



Bibliotheca Alexandrina



0638371



جامعة طرابلس
كلية التربية الفنية
قسم التعبير المجسم

**استخدام مسحوق الصخور في الطلاءات الزجاجية كمدخل لإضافة أبعاد
جمالية للشكل الخزفي**

**Using Rocks Powder In Glazes As An Approach For
Adding Aesthetic Values To The Pottery Form**

رسالة مقدمة من الدراسة
لـ **د. محمد حسين جاد**

استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفة
في التربية الفنية "تخصص خزف"

تحت إشراف
أ.د. سمير يوسف سعد
أستاذ الخزف المتفرغ
ورئيس قسم التعبير المجسم سابقاً

يناير ٢٠٠٨م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**"ومن الجبال جدد بيض وحمر مختلف ألوانها
وغرابيب سود"**

صدق الله العظيم

(فاطر : ٢٧)

شكر وتقدير

"الحمد لله الذى هدانا لهذا وما كنا لنهتدى لولا أن هدانا الله"

الأعراف: ٤٣

حمداً لله وشكراً له سبحانه وتعالى أن ساعدنى وأعاننى وهدانى إلى سواء السبيل ووفقنى لأتم عملى هذا فهو نعم المولى ونعم النصير فسبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا.

كما أتقدم بخالص شكرى إلى أستاذتى الفاضلة الأستاذة الدكتورة / سهير يوسف سعد جرجس، أستاذ الخزف المتفرغ ورئيس قسم التعبير المجسم، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان "سابقاً" على ما قدمته لى من توجيهات علمية ببناءة فلها منى كل الشكر والحب والتقدير والإحترام، جزاها الله عنى خير الجزاء.

وإنه لمن دواعى فخرى وإعترازى أن يقوم بمناقشة هذا البحث السادة الأساتذة الموقرين أعضاء لجنة المناقشة والحكم:

الأستاذة الفاضلة الدكتورة / أمينة محمود كمال عبيد. أستاذ الخزف وعميد كلية التربية الفنية.

الأستاذة الفاضلة الدكتورة / سلوى أحمد محمود رشدى، أستاذ الخزف المتفرغ بقسم التربية الفنية، ووكيل كلية التربية النوعية للدراسات العليا، جامعة عين شمس "سابقاً" فلهما منى كل الشكر والتقدير والإحترام لتفضلهما بالموافقة على الإشتراك فى لجنة المناقشة والحكم. جزاهم الله عنى خير الجزاء.

وبكل التقدير والعرفان بالجميل أتقدم بأسمى آيات الولاء وعظيم شكرى إلى أسرتى على ما قدمته لى من عون وجهد صادق وتشجيع كان له أكبر الأثر فى تحملى كثيراً من الصعاب والمشاق التى اقترنت بإعداد هذا البحث.

والشكر العميق إلى كل من ساهم فى هذا البحث سواء بالرأى أو المشورة ولهم جميعاً شكرى وتقديرى جزاهم الله عنى جميعاً خير الجزاء.

الباحثة

بسم الله الرحمن الرحيم



كلية التربية الفنية
قسم التعبير المجسم

قرار لجنة المناقشة والحكم

قبلت كلية التربية الفنية - جامعة حلوان - رسالة الدكتوراة المقدمة من
الدارسة / هبة محمد حسين جاد استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الدكتوراة في
التربية الفنية وموضوعها : " إستخدام مسحوق الصخور في الطلاءات الزجاجية كمدخل
لإضافة أبعاد جمالية للشكل الخزفي " .

بناء على قرار السيد الأستاذ الدكتور / نائب رئيس جامعة حلوان في ٣ / ٨ / ٢٠٠٧م وقد
اجتمعت في كلية التربية الفنية بالزمالك لجنة المناقشة والحكم في يوم ٢٤ / ١ / ٢٠٠٨م في
تمام الساعة الثالثة مساءً .

والمشكلة من الأساتذة :

الأستاذة الدكتورة / سهير يوسف سعد مشرفاً ومقررأ

أستاذ الخزف المتفرغ ورئيس قسم التعبير المجسم "سابقاً" جامعة حلوان .

الأستاذة الدكتورة / أمينة محمود كمال عبيد عضواً داخلياً

أستاذ الخزف وعميد كلية التربية الفنية جامعة حلوان .

الأستاذة الدكتورة / سلوى أحمد محمود رشدي عضواً خارجياً

أستاذ الخزف ووكيل كلية التربية النوعية للدراسات العليا ، جامعة عين شمس " سابقاً " .

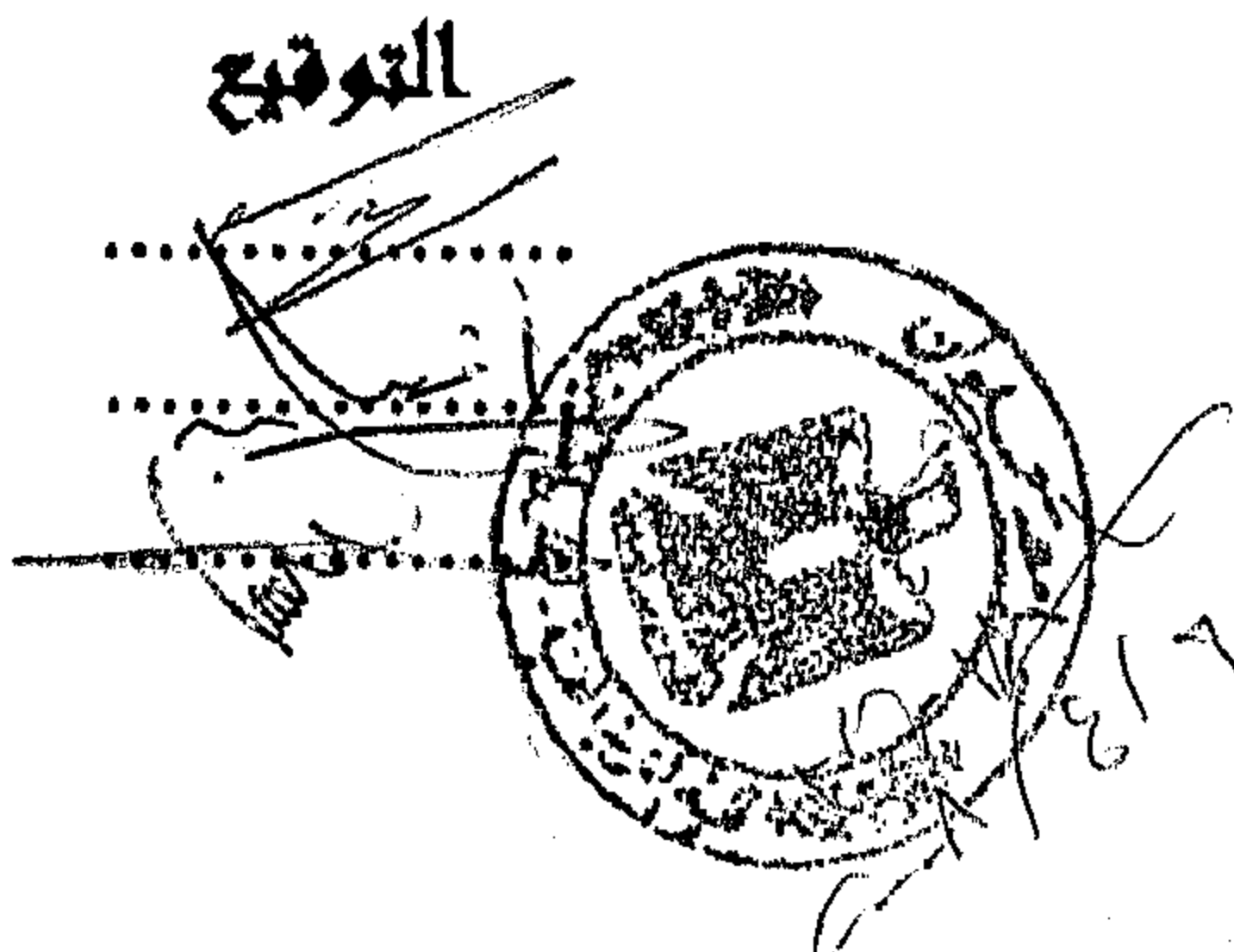
وبعد مناقشة الرسالة مناقشة علانية . ترى اللجنة قبول الرسالة وتوصي بمنح الدارسة درجة
دكتوراة الفلسفة في التربية الفنية .

أعضاء اللجنة

١- أ. د / سهير يوسف سعد .

٢- أ. د / أمينة محمود كمال عبيد .

٣- أ. د / سلوى أحمد محمود رشدي .





كلية التربية الفنية

الدراسات العليا والبحوث

قسم التعبير المجسم

اسم الدارسة : هبه محمد حسين جاد

عنوان الرسالة : " استخدام مسحوق الصخور في الطلاءات الزجاجية كمدخل لإضافة أبعاد جمالية للشكل الخزفي".

مستخلص البحث

تناولت الباحثة في هذه الدراسة كيفية استخدام مسحوق الصخور في الطلاءات الزجاجية كمساعدات صهر أو كإضافات وذلك لإكساب الأسطح الخزفية قيماً جمالية من حيث اللون والملمس. ولتحقيق أهداف البحث قامت الباحثة بإجراء الدراسة الحالية في ستة فصول تناولت فيها دراسة الصخور الطبيعية وتصنيفها وفقاً لطريقة نشأتها وتركيبها الكيميائي. كما تناولت بالدراسة الصخور النارية من حيث خصائصها وأسس تصنيفها وتحديد أماكن تواجدها في مصر.

وقامت الباحثة بعمل تحليل لبعض الأعمال الخزفية الفنية من أعمال الخزافين المعاصرين. وكذلك قامت بإجراء التجارب العملية لاستخدام مسحوق بعض الصخور النارية - المتمثلة في (البازلت، النفلين سيانيت، الجابرو، الجرانيت ، الجرانوديوريت)- في الطلاءات الزجاجية وقد خلُصت التجربة إلى بعض النتائج التي يمكن من خلالها إثراء السطح الخزفي لونياً وملمسياً.

الكلمات المفتاحية :

- الصخور.
- الطلاءات الزجاجية .
- الأبعاد الجمالية

هبة محمد حسين جاد

محتويات الرسالة

فهرس الموضوعات :

الصفحة	الموضوع
(١-٨)	الفصل الأول: الإطار العام للبحث
١	خلفية البحث
٢	مشكلة البحث
٢	أهداف البحث
٣	فروض البحث
٣	حدود البحث
٣	منهجية البحث
٤	مصطلحات البحث
٦	الدراسات السابقة والمرتبطة
(٩-٥٥)	الفصل الثاني: فلسفة الجمال والتجريب فى الفن
١١	مفهوم الجمال
١٢	الطبيعة والجمال الفنى
١٦	مفهوم القيم
١٨	القيم الجمالية
٢٠	ماهية الجمال
٢٢	- الوظيفة معيار للجمال
٢٩	- المتعة معيار للجمال
٣٤	الحكم بالجمال
٣٥	تطور مفهوم الجميل
٤٠	مفهوم الخامة وقيمتها التعبيرية
٤٥	التجريب فى الفن

٤٧	دوافع التجريب
٤٨	علاقة التجريب فى الفن ببعض إتجاهات الفكر الحديث
٤٨	علاقة التجريب بالفكر العلمى
٥٠	علاقة التجريب بالإبداع
٥٣	علاقة التجريب بالجشتالت
٥٤	أثر التطور العلمى على التجريب فى الفن
(١١٥-٥٦)	الفصل الثالث: الصخور وأنواعها - جيولوجيا مصر
٥٦	مقدمة
٥٨	الثروات البيئية والصخور الطبيعية
٥٨	القشرة الأرضية
٥٨	التركيب الصخري للقشرة الأرضية
٦١	الصخور
٦٣	الدورة الصخرية
٦٥	الصهارة أصل الصخور النارية
٦٩	تصنيف الصخور وفقا لطريقة نشأتها
٦٩	الصخور الأولية
٦٩	الصخور الثانوية
٧٠	الصخور المتحولة
٧٠	(١) الصخور النارية
٧١	الخصائص العامة للصخور النارية
٧١	أسس تصنيف الصخور النارية
٧١	١ - كيفية التواجد (مكان التصلب)
٧٢	الصخور الجوفية السحيقة (البلوتونية)
٧٢	الصخور النارية تحت السطحية
٧٣	الصخور النارية السطحية (البركانية)

٧٥	٢- النسيج.....
٧٦	- صخور متبلورة.....
٧٦	- صخور فتاتية.....
٧٦	الصخور المتبلورة.....
٧٦	أ- نسيج خشن الحبيبات.....
٧٧	ب - نسيج بورفيرى.....
٧٨	ج- نسيج دقيق التحبب.....
٧٩	د - نسيج زجاجى.....
٧٩	هـ- نسيج زجاجى بورفيرى.....
٨٠	الصخور الفتاتية.....
٨٠	٣- التركيب الكيميائى.....
٨١	أ- صخور حمضية.....
٨١	ب- صخور متوسطة.....
٨١	ج- صخور قاعدية.....
٨٢	د- صخور فوق قاعدية.....
٨٢	٤- التركيب المعدنى.....
٨٢	أ- معادن أساسية.....
٨٢	ب- معادن إضافية.....
٨٣	ج- معادن ثانوية.....
٨٤	٥- اللون.....
٨٦	أشكال تواجد الصخور النارية.....
٨٦	أشكال الصخور السطحية البركانية.....
٨٦	١- المخروط البركانى.....
٨٩	٢- عنق البركان.....
٩٠	أجزاء البراكين.....

٩٠	..... - جبل مخروطى الشكل
٩١	..... - فوهه
٩٢	..... - مدخنة أو قصبية (المنفس المركزى)
٩٢	..... حمم الهضاب
٩٤	..... أشكال الصخور المتدخلة (الجوفية)
٩٤	..... ١- الجدد القاطعة
٩٨	..... ٢- الجدد الأفقية (السدود)
٩٨	..... ٣- كتل اللاكوليث
٩٩	..... ٤- كتل الباثوليت
٩٩	..... ٥- الجذوع
١٠٠	..... النواتج البركانية
١٠٠	..... ١- الغازات
١٠٥	..... ٢- السوائل
١٠٦	..... أ- اللابة الحمضية
١٠٧	..... ب- اللابة القاعدية
١٠٨	..... ج- اللابة المتوسطة
١١٢	..... ٣- المواد الصلبة
١١٢	..... القنابل البركانية
١١٣	..... الكتل البركانية
١١٣	..... الرماد البركاني
١١٣	..... الخفاف
١١٣	..... الجفاء
١١٤	..... الصخور الرسوبية
١١٤	..... أ- صخور رسوبية ميكانيكية
١١٤	..... ب- صخور رسوبية كيميائية

١١٥	ج- الصخور العضوية.....
١١٥	الصخور المتحولة.....
١١٦	براكين مصر.....
١١٨	توزيع الصخور النارية فى القطر المصرى.....
١٢١	جيولوجيا مصر.....
١٢٣	الصخور القديمة أو الصخور القاعدة المسماة بالكتلة العربية النووية..
١٢٥	النشاط البركانى فى مصر.....
١٢٥	١-البركانيات التى هى أقدم أو المتحولة.....
١٢٥	٢-البركانيات القديمة وغير المتحولة.....
١٢٥	٣-البركانيات الحديثة أو الصغيرة.....
١٣٠	الغابات المتحجرة.....
١٣١	ميكانيكية البركة.....
(١٧١-١٣٣)	الفصل الرابع: الطلاءات الزجاجية والأكاسيد المكونة لها
١٣٣	نشأة الطلاءات الزجاجية.....
١٣٥	ماهية الطلاءات الزجاجية.....
١٣٧	أهمية الطلاء الزجاجى
١٣٧	١-الخزف الوظيفى.....
١٣٩	٢-الخزف الفنى.....
١٣٩	المواد الأولية للطلاءات الزجاجية.....
١٤١	مجموعات الأكاسيد التى تتكون منها الطلاءات الزجاجية.....
١٤٢	١- مجموعة RO
١٤٣	٢- مجموعة R_2O_3
١٤٣	٣- مجموعة RO_2
١٤٤	دور الأكاسيد فى الطلاءات الزجاجية.....
١٤٥	أولا: مصادر مجموعة الأكاسيد القاعدية (RO).....

١٤٦	..... (١) أكسيد الصوديوم
١٤٦	- البوراكس.....
١٤٧	- البوراكس اللامائي.....
١٤٧	- كربونات الصوديوم.....
١٤٨	- الفلspar الصوديومي.....
١٥٠	- الجرانيت.....
١٥١	..... (٢) أكسيد البوتاسيوم
١٥١	- كربونات البوتاسيوم.....
١٥٢	..... (٣) أكسيد الكالسيوم
١٥٣	- كربونات الكالسيوم.....
١٥٤	- الدولوميت.....
١٥٤	- فلوريد الكالسيوم.....
١٥٤	..... (٤) أكسيد الماغنسيوم
١٥٥	..... مصادر أكسيد الماغنسيوم
١٥٥	- كربونات الماغنسيوم.....
١٥٥	..... (٥) أكسيد الباريوم
١٥٦	..... مصادر أكسيد الباريوم
١٥٦	- كربونات الباريوم.....
١٥٦	..... (٦) أكسيد الزنك
١٥٧	..... (٧) أكسيد الرصاص
١٥٩	- الليثارج.....
١٥٩	- أكسيد الرصاص الأحمر.....
١٦٠	- أبيض الرصاص.....
١٦١	- أحادي سيليكات الرصاص.....
١٦١	- ثاني سيليكات الرصاص.....

١٦١	- الجالينا.....
١٦٢	(٨) أكسيد الأسترانشيوم.....
١٦٢	ثانيا: مصادر مجموعة الأكاسيد المتعادلة.....
١٦٣	١- الألومنيا.....
١٦٥	٢- هيدروكسيد الألومنيا.....
١٦٥	٣- الطين الصيني (الكاولين).....
١٦٦	ثالثا: مصادر مجموعة الأكاسيد الحمضية.....
١٦٦	- السيليكا.....
١٦٨	- الكوارتز.....
(١٧٢-١٨٣)	الفصل الخامس: جماليات الطلاءات الزجاجية
١٧٢	- اللون والملمس في الأشكال الخزفية.....
١٧٢	- اللون.....
١٧٢	- علاقة اللون بالضوء من الناحية الفنية.....
١٧٣	- علاقة اللون بالضوء من الناحية العلمية.....
١٧٥	- الملمس.....
١٧٧	- أنواع الملامس.....
١٧٧	أ- الملمس البصري.....
١٧٧	ب- الملمس الحسي.....
١٧٨	- الحجم الحبيبي.....
١٧٩	- اللون الخزفي.....
١٨٠	- جماليات اللون الخزفي وارتباطها بالمجتمع.....
١٨١	- العوامل المؤثرة في ألوان الطلاءات الزجاجية.....
(١٨٤-٢٠٧)	تحليل بعض الأعمال الخزفية الفنية
(٢٠٨-٣٢٢)	الفصل السادس: التطبيقات العملية
٢٠٨	المواد الخام.....

٢٠٩	اختيار المواد الخام المناسبة للطلاءات الزجاجية.....
٢١١	الصخور المستخدمة في الدراسة.....
٢١١	١- النيفلين سيانيت.....
٢١١	إستخدام النيفلين سيانيت.....
٢١٢	النيفلين سيانيت ودوره كمساعد صهر.....
٢١٢	تواجد صخور النيفلين سيانيت في مصر.....
٢١٤	ركازات النيفلين سيانيت.....
٢٢٠	٢- البازلت.....
٢٢١	إستخدامات البازلت.....
٢٢١	البازلت ودوره كمساعد صهر.....
٢٢١	تواجد صخور البازلت في مصر.....
٢٢٢	٣- الجابرو.....
٢٢٣	تواجد صخور الجابرو في مصر.....
٢٢٧	إستخدامات الجابرو.....
٢٢٩	٤- الجرانيت.....
٢٣١	تواجد صخور الجرانيت في مصر.....
٢٣٢	إستخدامات الجرانيت.....
٢٣٤	٥- الجرانوديوريت.....
٢٣٤	تواجد صخور الجرانوديوريت في مصر.....
٢٣٨	مراحل إعداد الجسم والطلاء للتطبيق.....
٢٣٨	١- الجسم المستخدم.....
٢٣٨	٢- مراحل إعداد الطلاء للتطبيق.....
٢٣٨	إعداد خامات الطلاء.....
٢٣٩	إعداد الصخور للإستخدام.....
٢٣٩	أماكن تواجد الصخور المستخدمة.....

٢٤٠	..... التحليل الكيميائي للصخور موضوع الدراسة
(٣٢٨-٢٤٢)	التطبيقات العملية
٣٢٩	..... النتائج
٣٣١	..... التوصيات
٣٣٢	..... المراجع العربية
٣٣٧	..... الرسائل العلمية
٣٣٩	..... المراجع الأجنبية
(٣٤٥-٣٤٢)	ملخص ومستخلص البحث باللغة العربية
(1-4)	..... ملخص البحث باللغة الأجنبية

فهرس الأشكال

رقم	الشكل	الصفحة
١-	تركيب القشرة الأرضية.....	٥٩
٢-	الدورة الجيوكيميائية للصخور.....	٦٣
٣-	إندفاع الصهارة من فوهات البراكين والشقوق على جوانبها.....	٦٥
٤-	بعض المواد الصخرية المنصهرة.....	٦٦
٥-	إندفاع الصهارة من خلال شق في القشرة الأرضية.....	٦٧
٦-	إندفاع الصهارة على سطح الأرض.....	٦٨
٧-	مخروط بركاني.....	٧٤
٨-	نسيجاً خشن.....	٧٦
٩-	نسيج بورفيرى.....	٧٧
١٠-	نسيج دقيق التحبب.....	٧٨
١١-	نسيج زجاجى.....	٧٩
١٢-	نسيج فتاتى.....	٨٠
١٣-	أحد الجبال البركانية الحمراء.....	٨٤
١٤-	أشكال بعض المخاريط البركانية الثائرة.....	٨٧
١٥-	تابع أشكال بعض المخاريط البركانية الثائرة.....	٨٨
١٦-	مخروط بركانى من صخور البازلت (جبل كولمناب) بالصحراء الشرقية.....	٨٩
١٧-	أجزاء البراكين.....	٩٠
١٨-	يوضح أشكال لبراكين خامدة وبراكين نشطة ذات فوهة واحدة أو أكثر.....	٩١
١٩-	طفح بركانى سطحى.....	٩٢
٢٠-	حمم منبثقة من قاع البحر.....	٩٣

٩٤	٢١- المتداخلات النارية.....
٩٥	٢٢- قواطع من صخور الجابرو بجبل جرف بالصحراء الشرقية بمصر..
٩٦	٢٣- أساليب تجوية القواطع.....
٩٧	٢٤- صخور الجابرو متداخل فيها صخور الجرانيت الحديث بوادى لحمى بالصحراء الشرقية بمصر.....
٩٩	٢٥- أشكال الأجسام النارية.....
١٠٠	٢٦- غازات متصاعدة من فوهة بركان أثناء ثورانه ويظهر فى قاع الفوهة الحمم البركانية.....
١٠١	٢٧- غازات مختلطة بالغبار البركانى مما أكسبها اللون الداكن.....
١٠٢	٢٨- بركان يظهر به إندفاع الحمم البركانية مع الغازات.....
١٠٣	٢٩- غازات منبعثة من براكين ساكنة.....
١٠٤	٣٠- غازات منبعثة من بركان تائر فى قاع البحر.....
١٠٥	٣١- لابات متسربة من شقوق فى المخاريط البركانية.....
١٠٦	٣٢- لابة حمضية.....
١٠٧	٣٣- حمم بركانية قاعدية من جبل نيبرا جونجا بالكونغو.....
١٠٨	٣٤- لابات مجدولة.....
١٠٩	٣٥- تابع اللابات المجدولة.....
١١٠	٣٦- بركان تائر فى عمق البحر.....
١١٠	٣٧- حمم منبعثة من قاع البحر.....
١١١	٣٨- براكين تائرة فى أعماق البحار.....
١١٢	٣٩- قنبلة بركانية.....
١٢٦	٤٠- منطقة الشيخ الشاذلى بالصحراء الشرقية بمصر.....
١٨٤	٤١- طبق خزفى بعنوان " صفيحة البحر الأسود " للفنان "جورج ساكو"...
١٨٥	٤٢- طبق خزفى للفنان "شك ماكماهون".....
١٨٦	٤٣- طبق خزفى للفنان "جورج بويريس".....

- ٤٤ - شكل خزفي للفنان "مايك فتاليرو" ١٨٧
- ٤٥ - شكل خزفي للفنانة "مارجريت باترسون" ١٨٨
- ٤٦ - إبريق وكؤوس خزفية للفنان "جوهانز ميليج" ١٨٩
- ٤٧ - إناء خزفي للفنان "مالكولم ديفيس" ١٩٠
- ٤٨ - إبريق شاي خزفي للفنانة "مارجريت باترسون" ١٩١
- ٤٩ - طقم أباريق خزفية للفنان "ستيف لوكس" ١٩٢
- ٥٠ - أبريق وطبق خزفي للفنان "يوني سيمان" ١٩٣
- ٥١ - إبريق شاي خزفي ١٩٤
- ٥٢ - إبريق شاي خزفي ١٩٥
- ٥٣ - إبريق شاي خزفي ١٩٦
- ٥٤ - إبريق شاي خزفي للفنان "لان ستينتون" ١٩٧
- ٥٥ - إناء خزفي للفنانة "شيللا لامبرت" ١٩٨
- ٥٦ - إناء خزفي للفنان "لان ستينتون" ١٩٩
- ٥٧ - إناء خزفي للفنان "لان ستينتون" ٢٠٠
- ٥٨ - شكل خزفي للفنان "ديف ستوك" ٢٠١
- ٥٩ - شكل خزفي بعنوان "أزمة الهوية" للفنانة "نانسي فرازير" ٢٠٢
- ٦٠ - إناء خزفي للفنان "روبرت مور" ٢٠٣
- ٦١ - شكل خزفي بعنوان "طائرات الهليكوبتر" للفنان "روبرت مور" ٢٠٤
- ٦٢ - شكل كروي خزفي للفنانة "ماري ماكسويل" ٢٠٥
- ٦٣ - جدارية خزفية للفنان "باول ليونج" ٢٠٦
- ٦٤ - جزء تفصيلي من الشكل السابق ٢٠٦
- ٦٥ - لأبا وسائدية من البازلت بجبل جرف بالصحراء الشرقية بمصر ٢١٧
- ٦٦ - بازلت إسفنجي بجبل كولمناب بالصحراء الشرقية بمصر ٢١٨
- ٦٧ - الفواصل في البازلت ٢١٩
- ٦٨ - جابرو خشن بوادي حلوز (منطقة الشيخ الشاذلي) بالصحراء الشرقية. ٢٢٢

- ٢٢٣ -٦٩- جابرو خشن الحبيبات متداخل مع جابرو متوسط الحبيبات بوادى
لحمى بالصحراء الشرقية.....
- ٢٢٤ -٧٠- صخور الجابرو بجبل عتود بالصحراء الشرقية بمصر.....
- ٢٢٥ -٧١- تطابق الجابرو بوادى لحمى بالصحراء الشرقية بمصر.....
- ٢٢٥ -٧٢- تطابق الجابرو بوادى حلي الريان بمنطقة الشيخ الشاذلى بالصحراء
الشرقية.....
- ٢٢٦ -٧٣- جابرو متطابق بوادى معاليك بالصحراء الشرقية بمصر.....
- ٢٢٦ -٧٤- جابرو متطابق بجبل كراب كانسى بالصحراء الشرقية.....
- ٢٢٧ -٧٥- جزء مكبر من جبل كراب كانسى.....
- ٢٢٨ -٧٦- رحاية لطحن الذهب - من العصر الرومانى - من صخور الجابرو..
- ٢٣٢ -٧٧- صخور الجرانيت بمنطقة وادى العش بجنوب سيناء بمصر.....
- ٢٣٣ -٧٨- محجر جرانيت وردى بجبل أم عدوى بجنوب سيناء بمصر.....
- ٢٣٤ -٧٩- صخور الجرانوديوريت بوادى الشيخ بجنوب سيناء بمصر.....
- ٢٣٥ -٨٠- صخور الجرانوديوريت بجبل سمراء بمنطقة نويبع بجنوب سيناء
بمصر.....
- ٢٣٦ -٨١- محجر الجرانوديوريت بجبل منادر بمنطقة سانت كاترين بجنوب
سيناء بمصر.....
- ٢٣٦ -٨٢- محجر جرانوديوريت رومانى بوادى أم فواخير بالصحراء الشرقية.
- ٢٣٧ -٨٣- رحاية من الجرانوديوريت لطحن فتات عروق الكوارتز لإستخراج
الذهب - وادى البكرية بالصحراء الشرقية.....
- ٢٤٤ -٨٤- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (أ) فى درجة
حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٤٦ -٨٥- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (أ) فى درجة
حرارة ١٣٠٠ م.....

- ٢٤٨ -٨٦- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ب) فى درجة حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٥٠ -٨٧- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ب) فى درجة حرارة ١٣٠٠ م.....
- ٢٥٢ -٨٨- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ج) فى درجة حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٥٤ -٨٩- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ج) فى درجة حرارة ١٣٠٠ م.....
- ٢٥٦ -٩٠- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (د) فى درجة حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٥٨ -٩١- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (د) فى درجة حرارة ١٣٠٠ م.....
- ٢٦٠ -٩٢- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (هـ) فى درجة حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٦٢ -٩٣- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (هـ) فى درجة حرارة ١٣٠٠ م.....
- ٢٦٤ -٩٤- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (و) فى درجة حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٦٥ حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٦٧ -٩٥- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (و) فى درجة حرارة ١٣٠٠ م.....
- ٢٦٨ حرارة ١٣٠٠ م.....
- ٢٧٠ -٩٦- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ز) فى درجة حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٧١ حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٧٣ -٩٧- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ز) فى درجة حرارة ١٣٠٠ م.....
- ٢٧٤ حرارة ١٣٠٠ م.....

- ٢٧٦ ٩٨- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ح) فى درجة
٢٧٧ حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٧٩ ٩٩- أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ح) فى درجة
٢٨٠ حرارة ١٣٠٠ م.....
- ٢٨٢ ١٠٠ أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ط) فى درجة
٢٨٣ حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٨٥ ١٠١ أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ط) فى درجة
٢٨٦ حرارة ١٣٠٠ م.....
- ٢٨٨ ١٠٢ أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ى) فى درجة
٢٨٩ حرارة ١٢٠٠ م.....
- ٢٩١ ١٠٣ أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب المجموعة (ى) فى درجة
٢٩٢ حرارة ١٣٠٠ م.....
- ٢٩٣ ١٠٤ عينات طينية غير محروقة حريق أولي مطبق عليها الطلاءات
الزجاجية للمجموعات (أ، ب، ج، د، هـ).....
- ٢٩٤ ١٠٥ عينات طينية غير محروقة حريق أولي مطبق عليها الطلاءات
الزجاجية للمجموعات (و، ز، ح، ط، ي).....
- ٢٩٦ ١٠٦ أطباق من البورسلين مطبق عليها طلاءات شفافة مضاف إليها
الصخور المستخدمة بأحجام حبيبية مختلفة.....
- ٢٩٨ ١٠٧ أطباق من البورسلين مطبق عليها طلاءات زجاجية شفافة مضاف
إليها مسحوق الصخور موضع الدراسة.....
- ٣٠٠ ١٠٨ إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لامع ذو لون أخضر أستخدم فيه
مسحوق صخر "النيفلين سيانيت" كمادة مساعدة علي الصهر.....
- ٣٠٢ ١٠٩ إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لامع أستخدم فيه مسحوق صخري
الجرانوديوريت والنيفيلين سيانيت كمواد مساعدة علي الصهر.....
- ٣٠٤ ١١٠ إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لامع أستخدم فيه مسحوق صخري

- البازلت والجابرو كمواد مساعدة علي الصهر.....
- ١١١ إنشاء خزفي مطلي بطلاء زجاجي أستخدم فيه مسحوق صخري ٣٠٦
الجرانوديوريت والنيفيلين سيانيت كمواد مساعدة علي الصهر.....
- ١١٢ إنشاء خزفي مطلي بطلاء زجاجي أستخدم فيه مسحوق صخر البازلت ٣٠٨
كمادة مساعدة علي الصهر.....
- ١١٣ إنشاء خزفي مطلي بطلاء زجاجي أستخدم فيه مسحوق صخري ٣١٠
البازلت والنيفيلين سيانيت كمواد مساعدة علي الصهر.....
- ١١٤ إنشاء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لامع ذولون بني أستخدم فيه ٣١٢
مسحوق صخر النيفيلين سيانيت كمادة مساعدة علي الصهر.....
- ١١٥ إنشاء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لامع أستخدم فيه مسحوق صخر ٣١٤
النيفيلين سيانيت كمادة مساعدة علي الصهر.....
- ١١٦ إنشاء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لامع لونه أخضر زيتي أستخدم فيه ٣١٦
مسحوق صخر الجابرو كمادة ملونة في الطلاء.....
- ١١٧ إنشاء خزفي مطلي بطلاء زجاجي أستخدم فيه مسحوق صخر ٣١٨
النيفيلين سيانيت كمادة مساعدة علي الصهر.....
- ١١٨ إنشاء خزفي مطلي بطلاء زجاجي أستخدم فيه صخر البازلت كمادة ٣٢٠
مضافة إلي الطلاء بحجم حبيبي (-١+٠,٥) لإثراء ملمس الشكل....
- ١١٩ إنشاء خزفي مطلي بطلاء زجاجي أستخدم فيه صخر الجرانيت بحجم ٣٢٢
حبيبي (-١+٠,٥) لإثراء ملمس الشكل.....
- ١٢٠ إنشاء خزفي مطلي بطلاء زجاجي أستخدم فيه مسحوق صخر النيفيلين ٣٢٤
سيانيت كمادة مساعدة علي الصهر.....
- ١٢١ طبق خزفي مطلي بطلاء زجاجي مطلقاً أستخدم فيه مسحوق صخر ٣٢٦
النيفيلين سيانيت.....
- ١٢٢ طبق خزفي مطلي بطلاء زجاجي مطلقاً أستخدم فيه مسحوق صخر ٣٢٨
النيفيلين سيانيت كمادة مساعدة علي الصهر.....

فهرس الجداول

رقم	الموضوع	الصفحة
١.	المعادن والعناصر الأساسية الموجودة فى الصخور الطبيعية	٦٠
٢.	تصنيف الصخور النارية الشائعة	٨٣
٣.	تقسيم الأكاسيد المكونة لمواد الطلاءات الزجاجية	١٤٢
٤.	التحليل الكيمائى للصخور المستخدمة فى البحث	٢٤١

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

الفصل الأول

"الإطار العام للبحث"

- خلفية المشكلة
- مشكلة البحث
- أهداف البحث
- فروض البحث
- حدود البحث
- منهجية البحث
- مصطلحات البحث
- الدراسات السابقة والمرتبطة

خلفية البحث :

إهتم الفنان الخزاف بالبحث والتجريب لإعطاء حلول جديدة للرؤى التشكيلية تتناسب والأبعاد الفكرية الجديدة لثقافة العصر. وبالتالي أصبح الخزاف باحثاً في الخامات مستثمراً إمكاناتها، مقدماً الجديد من القيم الفنية والجمالية. وهذا يؤدي إلى المزيد من الطلاقة التشكيلية وحرية التعبير باستخدام خامات عديدة في العمل الخزفي.

والتجريب في الخامات البيئية المختلفة والتعرف على خصائصها وإمكاناتها المتنوعة يثري مجال الخزف، حيث يستطيع الفنان من خلالها تحقيق رؤية فنية جديدة تتصف بالتنوع والابتكار.

والفنان الخزاف في عملية إبداعه يسعى دائماً إلى تحقيق غايات جمالية تعتمد على التشكيل وعلى معالجة السطح، وتتنوع العوامل المؤثرة فيهما بدءاً من تنوع الخامات إلى تنوع طرق التطبيق والحرق.

وتعد الطلاءات الزجاجية في فن الخزف من أهم هذه العناصر المميزة له حيث تعطي له قيمة جمالية من حيث اللون والملمس.

أما الملمس فهو من العناصر الهامة في المنتجات الخزفية وبالتالي في الطلاءات الزجاجية، وينبغي أن يتفق الملمس مع الشكل أو الوظيفة الأساسية للشئ الذي وضع له. فعند تصميم منتج صناعي مثل أدوات المائدة، فلا بد من مراعاة أن يكون الملمس النهائي للمنتج ناعم ومصقول بما يتناسب مع اعتبارات النظافة والاستخدام، أما في منتجات الخزف الفني يمكن إطلاق العنان للخزاف بما يتناسب مع رؤيته الفنية وخلفيته التقنية لإبداع الملامس الفنية المختلفة والتي من خلالها يمكن إضافة قيمة جمالية للمنتج الخزفي، حيث يعد الملمس من العناصر الهامة في تقييم العمل الفني وخاصة الخزفي.

ويقوم هذا البحث على إضافة مسحوق الصخور في تراكيب الطلاءات الزجاجية للاستفادة منها في إثراء الشكل الخزفي جمالياً.

هذا بالإضافة إلى إثراء الجوانب التعبيرية والجمالية من خلال التنوع في الدرجات اللونية واللمسية الناتجة عن التحكم في التركيب الكيميائي للطلاء وطرق تطبيقه.

مشكلة البحث :

مصر تزخر بالعديد من الخامات الطبيعية ومنها الصخور النارية وهي خامات غير مستغلة إقتصادياً، على الرغم من أن لهذه الصخور تأثير فعال في الطلاءات الزجاجية، وذلك يرجع إلى تركيبها الكيميائي حيث يمكن أن تستخدم هذه الصخور كمواد مساعدة على الصهر في الطلاءات الزجاجية كبديل للفلسبارات ، كما يمكن أن تستخدم كمواد إضافية للطلاء الزجاجي وذلك للحصول على طلاء زجاجي متميز من حيث اللون واللمس.

لذا ترى الباحثة أنه يمكن من خلال استخدام مسحوق بعض الصخور النارية المحلية في تراكيب الطلاءات الزجاجية الحصول على طلاءات ذات ألوان وملمس وتأثيرات إبداعية جديدة تثرى مجال الخزف.

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى :

١- التعرف على بعض الصخور من خلال دراستها وتحليلها ومعرفة خصائصها ومكوناتها وكيفية عمل خلطات متنوعة من بعض الطلاءات الزجاجية التي يدخل في تركيبها مسحوق هذه الصخور والتي يمكن أن تثرى الأسطح الخزفية جمالياً.

٢- دراسة تجريبية لبعض الطلاءات الزجاجية التي يدخل في تركيبها بعض الصخور ولها ملمس ولون وطابع مميز.

٣- إثراء أسطح الأشكال الخزفية من خلال الطلاءات الزجاجية الناتجة.

فروض البحث :

١- يمكن الحصول على خلطات لطلاءات زجاجية متنوعة لها خصائص ومميزات قد تثري الشكل الخزفي جمالياً من خلال إضافة مسحوق الصخور إليها.

٢- يمكن إحداث تأثيرات فنية متنوعة على الأسطح الخزفية المطبق عليها الطلاءات الزجاجية التي يدخل في تركيبها مسحوق الصخور بطرق وأساليب مختلفة .

حدود البحث :

١- تقتصر الدراسة على بعض الصخور النارية .
٢- استخدام مسحوق بعض الصخور النارية في تراكيب الطلاءات الزجاجية .
وهذه الصخور هي:

- النيفيلين سيانيت.

- البازلت.

- الجابرو.

- الجرانوديوريت.

- الجرانيت.

منهجية البحث :

للتحقق من الفروض المصاغة تتبع الباحثة كل من المنهج التحليلي والمنهج التجريبي.

أولاً: الإطار النظري:

- يتعرض البحث لبعض الآراء الفلسفية حول مفهوم الجمال والقيم الجمالية وتغيرها عبر العصور، وكذلك مفهوم الخامة وقيمتها التعبيرية، والتجريب في الفن.
- دراسة أنواع الصخور وخاصة الصخور النارية وكيفية نشأتها وخصائصها والمعادن المكونة لها.
- تحليل الصخور المستخدمة في الدراسة للتعرف على المعادن المكونة لها وأثرها في الطلاء الزجاجي.
- دراسة تحليلية لأعمال بعض الخزافين المعاصرين الأجانب المطبق عليها تلك الطلاءات.
- دراسة لخامات الطلاءات الزجاجية المستخدمة في مجال الدراسة من حيث أنواعها وتركيبها وخواصها.

ثانياً: الإطار التجريبي:

- دراسة تجريبية تحاول الباحثة من خلالها :
- التوصل إلى خلطات لطلاءات زجاجية يدخل في تركيبها مسحوق الصخور كمواد مساعدة على الصهر.
- التجريب على أجسام طينية بيضاء (أجسام بورسلينية)، وأجسام طينية داكنة اللون.
- عمل تجارب للحصول على طلاءات زجاجية مختلفة ذات ملامس متنوعة.
- تطبيق النتائج المتوقعة لإثراء جماليات أسطح الأشكال الخزفية.

مفاهيم ومصطلحات البحث:

الطلاء الزجاجي Glaze :

هو الطبقة الزجاجية اللامعة أو المطفية الشفافة أو الملونة على سطح الجسم الخزفي وهونائج عملية حرارية كيميائية يغطي فيها سطح الجسم الخزفي بطبقة زجاجية جيدة الالتصاق تعمل على سد المسام وتجعل الجسم سهل التنظيف.^(١) وكتسبه نعومة ولمعاناً ورونقاً. وتسمى الطبقة الزجاجية بطبقة التزجيج والمادة الناتجة بمادة التزجيج وهي خليط من عدة مركبات كيميائية.^(٢)

والتزجيج هو تجمد غير بللوري يتجمد فيه المصهور عند تبريده تبريداً سريعاً إلى جسم زجاجي. ويحدث التزجج عند عدم توفر الظروف المناسبة لنمو البللورات من تبريد سريع وزيادة لزوجة المصهور عند تبريده أو عدم وجود مواد متطايرة تخفض من اللزوجة وتساعد على التبلور.^(٣)

والطلاءات الزجاجية "Glazes" تشكل جزء من مواد المجموعة التي تسمى زجاجيات "Glasses"، فهي سوائل ذات لزوجة عالية تصلبت تماماً في درجة حرارة معلومة. ويمكن أن يطبق الطلاء الزجاجي على جسم طيني خام لم يحرق حريق أولي أو على جسم تم نضجه كحريق أولي.

(١) السيد محمد السيد : "استخدام طلاءات زجاجية من الخامات المحلية وتطبيقها على بعض الطينيات ومدي الإفادة منها في مجال التعليم"، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٧٦. ص ٤٥٠.

(٢) علام محمد علام : "التزجيج والزخرفة"، الجزء الثاني، مكتبة الأنجلو، القاهرة، ١٩٦٤. ص ٣

(٣) المرجع السابق : ص ٥٤

الصخور وأنواعها :

الصخور التي تتألف منها قشرة الأرض عبارة عن مركب معدني ينشأ عن اندماج مجموعة من المعادن.

وتقسم الصخور بناء على أصل نشأتها إلى ثلاث مجموعات وهي :

١- الصخور النارية.

٢- الصخور الرسوبية.

٣- الصخور المتحولة.

أولاً: الصخور النارية :

تسمى بالصخور الأولية لأنها الصخور التي أشتقت منها الصخور الأخرى، وهي في مجموعها عبارة عن بلورات من معادن مختلفة يتماسك بعضها مع بعض تماسكاً شديداً، والصخور النارية تكونت من صهير شديد الحرارة في باطن الأرض.

ثانياً: الصخور الرسوبية :

تتميز الصخور الرسوبية عن الصخور النارية بأنها تنشأ فوق سطح الغلاف الصخري نتيجة عوامل التعرية، كما أنها تحتوى على بقايا عضوية حيوانية ونباتية.

ثالثاً: الصخور المتحولة :

هي صخور كانت في الأصل صخوراً نارية أو رسوبية ثم تغير تركيبها الكيميائي ومظهرها بفعل الحرارة المرتفعة أو الضغط الشديد أو كليهما معاً. ^(١)

(1) www.Alshraq.1.com/Graphak3.htm

الدراسات السابقة والمرتبطة :

- دراسة "جمال الدين أحمد عبود" (١٩٨٠) : (١)

بعنوان "تأثير حجم حبيبات المواد الخام المصرية علي خواص الطلاءات الزجاجية وإمكانية تطبيقها علي البلاطات الخزفية المنتجة كميًا"، حيث تناولت الدراسة الخامات المصرية للحصول على طلاءات زجاجية مختلفة، وتأثير حجم حبيبات هذه المواد وسلوكها الحراري في درجات الحرارة المختلفة. ولقد أستفادت الباحثة من هذه الدراسة في الجزء العملي بالبحث.

- دراسة يوسف مكرم إبراهيم (١٩٩٣) : (٢)

بعنوان : "دراسة تجريبية لإثراء أسطح الأشكال الخزفية بإستخدام ظاهرة التشقق المقصود في الطلاء الزجاجي". وتناولت الدراسة مجموعة من التجارب بهدف تقنين ظاهرة التشقق المقصود في الطلاء الزجاجي. وهذه الدراسة أفادت البحث الحالي في كيفية عمل معالجات سطحية بارزة على سطوح الأشكال ويظهر بها التشقق.

- دراسة "سهير صلاح الشامي" (١٩٨٥) : (٣)

بعنوان "التأثيرات اللونية في الطلاء الزجاجي وعلاقتها بالجسم الخزفي في درجة حرارة ٩٥٠ م : ١٠٥٠ م"، وتعرضت الدراسة في الباب الثالث لحسابات وإختبارات الطلاءات الزجاجية وبعض عيوبها وأسبابها، وقد أفادت هذه الدراسة

(١) جمال الدين أحمد عبود : "تأثير حجم حبيبات المواد الخام المصرية علي خواص الطلاءات الزجاجية وإمكانية تطبيقها علي البلاطات الخزفية المنتجة كميًا"، رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ١٩٨٠م.

(٢) يوسف مكرم إبراهيم : "دراسة تجريبية لإثراء سطح الأشكال الخزفية بإستخدام ظاهرة التشقق المقصود في الطلاء الزجاجي"، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٣م.

(٣) سهير صلاح الشامي : "التأثيرات اللونية في الطلاء الزجاجي وعلاقتها بالجسم الخزفي في درجة حرارة من ٩٥٠ م - ١٠٥٠ م"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ١٩٨٥م.

البحث الحالي في طرق حسابات التزجيج والطرق القياسية لإختبار الطلاءات الزجاجية والتي تم الإستفادة منها في الجزء التجريبي الخاص بالبحث.

- دراسة "السيد محمد السيد" (١٩٧٦) : ^(١)

بعنوان إستخدام طلاءات زجاجية من الخامات المحلية وتطبيقها علي بعض الطينيات ومدي الإفادة منها في مجال التعليم" ، وقد تناولت الدراسة في الباب الخامس عيوب الطلاءات الزجاجية والأسباب التي أدت إلى ظهورها وعلاجها. وتم الإستفادة منها في الجانب النظري للبحث.

- دراسة محمد عبد المنصف (٢٠٠٠) : ^(٢)

بعنوان "التحكم في التركيب الكيميائي ومعالجته الحرارية للحصول علي طلاء زجاجي مطلقاً ذو خصائص جمالية" ، وقد تعرض فيها الدارس للطلاءات الزجاجية المطفأة والملامس الناتجة عنها ونظريات الضوء وتأثيره على رؤية ملامس أسطح الأشكال. وقد أفادت البحث الحالي في الجانب النظري والعملية أيضاً.

(١) السيد محمد السيد : "استخدام طلاءات زجاجية من الخامات المحلية وتطبيقها علي بعض الطينيات ومدي الافادة منها في مجال التعليم"، رسالة دكتوراه ، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٧٦م.

(٢) محمد عبد المنصف : "التحكم في التركيب الكيميائي ومعالجته الحرارية للحصول علي طلاء زجاجي مطلقاً ذو خصائص جمالية"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠٠م.

الفصل الثاني

فلسفة الجمال والتجريب

الف

"الفصل الثانى"

"فلسفة الجمال والتجريب فى الفن"

- مفهوم الجمال
- الطبيعة والجمال الفنى
- مفهوم القيم
- القيم الجمالية
- ماهية الجمال
- الحكم بالجمال
- تطور مفهوم الجميل
- مفهوم الخامة وقيمتها التعبيرية
- دوافع التجريب
- علاقة التجريب فى الفن ببعض إتجاهات الفكر الحديث
- علاقة التجريب بالفكر العلمى
- علاقة التجريب بالإبداع
- علاقة التجريب بالجشتالت
- أثر التطور العلمى على التجريب فى الفن

مقدمة:

الطبيعة هي أصل الفن، فالطبيعة ليست فقط ملهمة للإنسان كي يصنع جمالا يحاكي جمالها، لكنها كانت دائما محرضا لأعمال فنية وصفية تصف الجمال الموجود بها. فالطبيعة هي المدرسة والقاموس الذي يستقى منه الفنان الإيحاء.

ورغم أن طريقة تناول الطبيعة تختلف نسبيا باختلاف الزمان والمكان أو قد تختلف باختلاف نوع العمل الفني ذاته أو قد تختلف تبعا لرؤية الفنانين أنفسهم إلا أن النتيجة كانت دائما جمالا إضافيا وفنا راقيا.

وتعد البيئة الطبيعية هي المؤثر الفعال في الفن والفنان بما تحوى من إمكانات وثروات عديدة من الخامات المختلفة الأشكال والألوان مثل الصخور المختلفة الشكل والتركيب واللون.

هذا الغنى وهذا الثراء يثرى بدوره حياة الإنسان الذي يسعى لكشف الجديد والوصول إلى اكتشاف أسرار الكون فالحياة ليست قاصرة على عدد محدود من الخامات. والإنسان بسعيه وراء ثروة الخامات الموجودة بالطبيعة قد استطاع أن ينتج خامات جديدة، إلى جانب استعمال خامات مألوفة ولكن بطريقة حديثة ومبتكرة.

والفنان يسعى من خلال استخدام بعض الخامات الطبيعية في عمله الفني إلى تقدم بيئته ومجتمعه روحياً وحضارياً. فعلاقة الفنان بالبيئة علاقة تبادلية قائمة على التأثير والتأثر فنرى البيئة تعطي للفنان كل المثيرات والإمكانات والمعلومات التي تساعد على إظهار القيم الإبداعية عند الفنان، ويعكس ذلك الفنان على البيئة بتهذيب وإعادة الصياغة للعناصر الطبيعية بصور متعددة لإضافة قيم جمالية بما يتفق مع رؤية الفنان والعصر الذي يعيش فيه.

وتعد الطبيعة مصدرا هاما في التنوع في الأعمال الخزفية على مر العصور من خلال رؤية فنية منفردة. وقد استمرت هذه العلاقة في تطور من حيث إرتباط الخزاف بالبيئة الطبيعية، وساعد على ذلك ما حققه الإنسان من إنجازات علمية وتقنية كان لها أكبر الأثر في التواصل مع الطبيعة. فقد مكنته هذه الانجازات من الرؤية المجهرية لبعض عناصر الطبيعة وإجراء التحاليل الكيميائية لها. مما أثر في البحث الحالي من

حيث إجراء بعض التحاليل الكيميائية للصخور النارية المختارة في البحث لمعرفة العناصر المكونة لها ونسبة هذه العناصر داخل كل صخر مما يفيد في معرفة تأثير هذه العناصر والمعادن الملونة على الخلطات الخزفية المختلفة.

وتناولت بعض الآراء الفلسفية العلاقة بين الطبيعة والجمال وبتتبع آراء بعض الفلاسفة وعلماء الجمال نجد أن نقطة الخلاف الجوهرية بينهم تتحدد فيما إذا كانت الطبيعة هي مصدر الجمال أم أن الجمال مطلق وذو طبيعة مستقلة بمنثني عن الطبيعة وخارج حدودها.

ولذلك سوف تقوم الباحثة بإيضاح بعض المفاهيم الجمالية وعلاقتها بالطبيعة وآراء بعض الفلاسفة ومعايير الجمال عندهم ومفهوم القيمة الجمالية وتغير مفهوم الجميل وكذلك مفهوم الخامة وفلسفة التجريب في الفن.

مفهوم الجمال:

ان الجمال هو حد مطلق وهو بمثابة قيمة في حد ذاته ينبغي بلوغها وتسعى الفنون على اختلاف أنواعها إلى تحقيقها ، وعلى الرغم من ذلك فما زال المصطلح في حد ذاته مثاراً للخلاف والجدل بين الفلاسفة وعلماء الجمال في وضع صيغة محددة لماهيته ومعناه.^(١)

أما عن طبيعة مصطلح الجمال "Aesthetic" فيعود الأصل الإشتقاقي للكلمة إلى الكلمة اليونانية "ايسثيزيس" Aisthesis وتعنى الإدراك الحسي،^(٢) ويقصد بالإدراك الحسي في مجال الجماليات هو عملية الإحساس بالجمال ولكن ليس كل إدراك حسي هو بالضرورة إحساس بالجمال، فإن الإحساس بالجمال يفترض تصوراً معيناً له ويضاف إليه قدرة على التمييز بين الأشياء المتصفة به . وغيرها ممن تتصف بالقبح ويتعلق مبحث الجمال بالأشياء الموصوفة بالجمال .

ويعد "باومجارتن" هو أول مفكر أطلق اسم الاستطيقا "Aestheique" على علم الجمال.^(٣)

ويقول الناقد الأمريكي "ستفان كوبرن ببر" أستاذ الفلسفة بجامعة كاليفورنيا "إن الإستطيقا أو علم الجمال هي بحث عن قوانين التذوق الجمالي ، وموضوعها هو تلك الأشياء التي نحبها لذاتها في حين أن باقي الأشياء الأخرى نحبها لأنها وسائل تحقق لنا أهدافاً أخرى وهو يبحث في أبسط الأشياء التي نحبها كالصوت أو اللون أو الخط أو الإيقاع أو الكلمة ثم في مركبات هذه الأشياء الأولية في الأعمال الفنية من عمارة ونحت وخزف وتصوير وموسيقى وغيرها.^(٤)

(١&٣) أحمد حمدي محمود: "ما وراء الفن"، دار النهضة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٩٣ ص ١٦

(٢) راوية عبد المنعم عباس: "الحس الجمالي وتاريخ الفن (دراسة في القيم الجمالية والفنية)"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٥ ص ٢٠١، ٢٠٠.

(٤) أميرة حلمي مطر: "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن"، دار غريب للطباعة، القاهرة، ط(٣)، ١٩٩٨.

الطبيعة والجمال الفني:

تعد الطبيعة هي المصدر الأول للفنان ، وهي حافز أساسي للفكر الجمالي وإبداع الحلول التشكيلية. فالطبيعة هي الملهم والمحرك لمخيلة الفنان على مدى التاريخ ويرى بعض علماء الجمال إن جذور الفن متأصلة في أعماق الطبيعة نفسها، بحيث يصبح العمل الفني بمثابة المرآة التي يمسك بها الفنان ، حتى يتيح للطبيعة أن ترى صورتها وقد إنعكست على صفحته. (١)

وفي القرن التاسع عشر ذهب المصور الفرنسي المشهور "أوجين دلا كروا" E.Delacroix " إلى أن الطبيعة لا تخرج عن كونها معجماً أو قاموساً نتعرف من خلاله على اللون الصحيح أو الشكل الجزئي أو الصورة الخاصة كما يبحث في القاموس عن المعنى الصحيح للكلمة. (٢)

وقد اختلف علماء الجمال حول علاقة الفن بالطبيعة لأنهم قد ارتأوا أن الجمال الفني ليس مجرد صدى للجمال الطبيعي (جمال الطبيعة الحية) وإنما هو عمل بشري ينطوي على قيمة صناعية ، كما عكس الفن خبرة الإنسان بمظاهر وقوى الطبيعة ومفهومة عنها. ذلك ما يمكن أن نلمسه عبر العصور المختلفة.

فالطبيعة كما رآها "أفلاطون" هي قوى كونية تكمن في المثال، وأن الجمال المطلق هو صفة من صفات عالم مثالي، وتأمل الطبيعة ينبغي أن يكون بقصد التعرف على جوهرها المثالي الذي يتسم بسمات هندسية لصدقها وثباتها ونقاؤها. كما يرى أن الفن محاكاة، ولكنه ليس لشيء بل محاكاة لفعل. والفن يتجه أيضاً إلى الإنفعالات فيثيرها لا ليجعلها ذات طابع مرضي بل ليعيد إلى الحياة الاتزان. فهو على صلة وثيقة بالطبيعة من ناحية المنبع والمصب أيضاً. (٣)

(١) زكريا إبراهيم : "مشكلة الفن"، دار الطباعة الحديثة ، القاهرة، ٢٠٠٥. ص ٥٣.

(٢) سناء خضر: "مبادئ فلسفة الفن"، دار الوفاء للطباعة والنشر، الإسكندرية، ط (١)، ٢٠٠٤. ص ٢١٩.

(٣) المرجع السابق. ص ٢٢٤.

أما "أرسطو" فقد رأى أن الطبيعة مكونة من مادة وصورة، أما المادة فهي مكنن القانون والقوة، بينما الصورة هي مظهر الحركة والتغير والنمو والفعل الدال على وجود الطاقة في باطنها^(١) وقد وجد في الطبيعة رؤية تتعدى حدود الكتلة والحجم كما في قوله "إن هدف الفنون هو إدراك الجانب المطلق الخفي فيما وراء الطبيعة"، وهو يعنى بذلك قانونها العام.^(٢)

ويرى "أرسطو" أن مهمة الفنان لا تنحصر في إمدادنا بصورة متكررة لما يحدث في الطبيعة، وإنما تنحصر في العمل على التعبير عن طبيعة الطبيعة، ومن هنا ذهب أرسطو إلى أن الفن ليس (نسخاً عن الطبيعة) ولا مجرد صورة طبق الأصل من الجمال الطبيعي بل هو محاكاة منقحة (بكسر القاف) تقوم على تبديل الواقع وتعديله كما تقوم بتنقيح الحياة.^(٣)

وفي العصر الحديث أكدت تلك التصورات بحقائق العلم فالمظهر الذي نتخذه المادة في العمل الفني يجيء نتاجاً للقوى الكيميائية الباطنة فيها.

والطبيعة بأشكالها المتعددة قد تمثلت في أعمال الفنانين بعد أن أحسوا بها ووقفوا على قوانينها وخصائصها، حتى ولو كانت هذه الأشكال أولية بسيطة مثل الخلايا وجزئيات المادة الميكروسكوبية، فكلها تعمل وفق قوانين رياضية ونواميس هندسية وقوى باطنية.^(٤)

ويحاول الفنان دائماً الكشف في هذه العناصر عن قوانينها وتراكيبها التي تساعد في تحقيق الجمال في العمل الفني .

(١) ايهاب بسمارك : "الأسس الجمالية والإنشائية للتصميم (فاعليات العناصر الشكلية)"، الكاتب المصري، القاهرة. ص ٧٧

(٢) قاسم محمد حسين : "مؤتمر الفن والبيئة"، المحور الثاني، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٤. ص ١٢٤

(٣) سناء خضر : "مبادئ فلسفة الفن"، مرجع سابق. ص ٢٢٣

(٤) ايهاب بسمارك : مرجع سابق. ص ٨٩

ويذكر "هربرت ريد" أنه لا يوجد شكل في الطبيعة إلا وكان مرجعه إلى تفاعل القوى الميكانيكية بدافع من النمو، ويرجع التنوع في هذه العناصر الطبيعية إلى تلك القوى، كما أننا نرجع إليها ما يسمى بمنطق الشكل، ومن منطق الشكل ينبثق الإنفعال بالجمال^(١) وهنا لا يصبح الشكل مجرد مثير حسي، بل تصبح المثيرات الحسية بداية لعمليات نامية ومتطورة تدعم الإدراك الجمالي .

وقد أقام "سانتيانا" تفرقة بين معنيين مختلفين للفن : معنى عام يجعل من الفن مجموع العمليات الشعورية الفعالة التي يؤثر الإنسان عن طريقها على بيئته الطبيعية لكي يشكلها ويصوغها ويكيفها، ومعنى خاص يجعل من الفن مجرد إستجابة للحاجة إلى المتعة أو اللذة : لذة الحواس ومتعة الخيال ، دون أن يكون للحقيقة أي مدخل في هذه العملية.^(٢)

فالفن في نظر "سانتيانا" هو عامل حيوي فعال يلعب دوراً هاماً في حياة العقل، بوصفه الأداة الناجحة التي تعدل من البيئة القائمة على أحسن وجه ، حتى تتمكن من تحقيق أغراضها وتنفيذ مقاصدها.^(٣)

وقد يبدو أن مفهوم الجمال لا يدخل على الإطلاق في تعريف الفن بهذا المعنى إلا أن القيم الجمالية بوصفها قيماً جوهرية باطنة في أعماق الوجود هي التي تضمن لأهداف الحياة إكمال تحقيقها.

ولهذا يؤكد "سانتيانا" أن العلاقة وثيقة بين مفهوم الجمال ومفهوم الفن خصوصاً بالنسبة إلى الفنون الجميلة التي هي في صميمها ضروب واعية من الإنتاج يفترض فيها أنها تتضمن بعض القيم الجمالية أو (الاستاطيقية).^(٤)

(١) هربرت ريد : "تعريف الفن"، ترجمة ابراهيم إمام ، مصطفى رفيق الأرناؤوطي، دار النهضة العربية ١٩٦٢. ص ٢٠

(٢) سناء خضر : "مبادئ فلسفة الفن"، مرجع سابق. ص ٦١

(٣) راوية عبد المنعم عباس : "الحس الجمالي وتاريخ الفن (دراسة في القيم الجمالية والفنية)" ، مرجع سابق. ص ٢٧٢

(٤) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، دار مصر للطباعة، القاهرة، ١٩٦٦. ص ٧١، ٧٠

ويرى "سوريو" أن الفن هو في جوهره إحساس بالأشياء، ومعرفة بأشكال الأشياء، ورغبة في خلق ماهية على المادة نفسها. (١)

ويرى "كولردج" أن الفن هو الوسيط بين الطبيعة والإنسان ، وهو الذي يوفق بينهما. إنه إذن القوة التي تُضفي على الطبيعة عنصراً إنسانياً، وتخلق أفكار الإنسان وعواطفه على كل ما يصلح أن يكون موضوعاً لتأملاته.

واللون والشكل والملبس هي العناصر التي يجمعها الفن ويُشكلها ويخلق منها الوحدة حينما يفرض عليها معنى خلقي جديد. (٢)

ويرى "هيدجر" أن الفنان يكشف من خلال عمله الفني عن طبيعة الموجودات أي ماهيتها ، وبذلك لا يكون العمل الفني شيئاً أو مجرد أداة بل منه تتكشف ماهية الشيء وماهية الأداة. (٣)

أما عالم الجمال الفرنسي "شارل لالو" فإنه يقرر أن الفن هو عبارة عن عملية التحوير والتغيير التي يدخلها الإنسان على مواد الطبيعة، أو هو على حد تعبير "بيكون" (الإنسان مضافاً إلى الطبيعة). (٤)

وقد ذهب "شارل لالو" إلى إنكار إرتباط صفة الجمال بالطبيعة مؤكداً ذلك بقوله "إن الطبيعة ليس لها قيمة جمالية إلا عندما ينظر إليها من خلال فن من الفنون أو عندما تكون قد ترجمت إلى لغة أو إلى أعمال أبدعتها عقلية أو شكلها فن و تقنية". (٥) وترى الباحثة أن الطبيعة تفيض بالجمال الذي لا ينضب ويكفي أنها من صنع الله الخالق الجميل الذي أوجد الجمال، فإذا نظرت إلى الجبال على إختلاف ألوانها وصخورها التي تختلف من حيث الشكل واللون والتركيب الكيميائي، لتعجب من

(١) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن"، مرجع سابق. ص ٢٤

(٢) سناء خضر : "مبادئ فلسفة الفن"، مرجع سابق. ص ٢٢٤

(٣) المرجع السابق. ص ١٠١

(٤) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن"، مرجع سابق. ص ٢٢

(٥) أميرة حلمي مطر : "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن"، مرجع سابق. ص ١١

قدرة الخالق سبحانه . وهي كانت ولا تزال مؤثر قوى وفعال ينمى الإحساس الجمالي لدى الإنسان. والفنان إنما يقوم بدور الوسيط للكشف عن أسرارها الخفية، وإعادة تنظيم عناصرها من خلال رؤيته الفنية وخبراته وأدواته التكنولوجية من أجل إنتاج أشكال فنية جديدة تتناسب مع التقدم الحضاري والمفاهيم الفنية والفلسفية السائدة في المجتمع، وهو يسعى بذلك إلى إشباع حاجاته الجمالية والنفعية.

مفهوم القيم:

إن مصطلح القيم يمثل مفهوما عاما في علم الاجتماع الأنثروبولوجي Anthro bologie - علم الأجناس - وهو مفهوم يتعلق به كثيراً من التساؤلات الفلسفية التي لم توفق المذاهب الفلسفية في الإجابة عنها.^(١)

وحيث أن ما ورد في تحديد ماهية القيمة بعض التعريفات المرتبطة بالمعنى اللفظي، لذا سوف تقوم الباحثة بعرض بعضاً منها.

فيعرف "كلاكهون" "C.Klakhohn" القيم بأنها : تصور واضح يميز الفرد أو الجماعة ويحدد ما هو مرغوباً فيه بحيث يسمح لنا بالإختيار بين الأساليب المتغيرة للسلوك والوسائل والأهداف الخاصة بالفعل.^(٢)

ويعرف "إدلر" "Adler" : القيم بأنها أشياء مطلقة كالمرغوب فيه أو ما ينبغي أن يكون عليه السلوك والأشياء المرغوب فيها ويتمثل في الخير.^(٣)

ويضيف "بوجلين" "boglin" أن أحكام القيمة بعيدة عن الأنواق المتغيرة والرأي الفردي، حيث أن القيم ثابتة في أحكام القيمة تتسبب إلى شيء وتقرر شيئاً.^(٤) ويتضح من التعريفات السابقة أنها تؤكد على عمومية القيم وأنها مطلقة وثابتة.

(١) كمال التابعي : "الاتجاهات المعاصرة في دراسة القيم"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨٥. ص ١٨

(٢) محي الدين حسين: "القيم الخاصة لدى المبدعين"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨١. ص ٢١

(٣) المرجع السابق. ص ٢٥

(٤) المرجع السابق. ص ٢٢

ويوضح تعريف " بلوم " " Phlohm " أن القيم لا تكمن في الأشياء بل هي علاقة الشيء بهدف ما، ولا توجد بمعزل عن غرض الكائن الإنساني، حيث يتبنى الإنسان هذه القيم، وهو الذي يسقطها على الأشياء.^(١)

كما يتفق معه في الرأي "سانتينا" فهو يقول أن أحكامنا الجمالية هي دائما أحكام نسبية محلية وذلك تبعا لإختلاف الأذواق والميول. ويوضح ذلك زكريا إبراهيم بقوله أننا إذا كنا نخلع على تقديراتنا الجمالية طابعا كلياً، فما ذلك إلا لأننا نتوهم أن ضروب الجمال التي نعجب بها إنما هي باطنة في صميم الأشياء، لا في نواتنا نحن. ولكننا لو عرفنا أن القيمة بطبيعتها ذاتية، لأدركنا أن تمسكنا بمبدأ " موضوعية القيم" إنما هو ناشئ عن إختلاط إنطباعاتنا بإدراكنا الحسي.

ولكن هذا الوهم نفسه قد يعيننا على فهم طبيعة الإحساس السار المتولد عنه، وهو الذي يجعلنا نتوهم أن الجمال باطن في صميم هذا الموضوع.^(٢)

والقيمة تمثل الصفة التي تجعل الشيء مرغوباً فيه وتطلق على ما يتميز به الشيء من صفات تجعله مستحقاً للتقدير. فالقيم هي صفات الموضوعات والظواهر المادية التي تميز أهميتها بالنسبة للمجتمع، والأشياء المادية تمثل أنواعاً من القيم لأنها موضوعات لمصالح بشرية مختلفة، مادية وروحية، وكذلك تمثل الأفكار قيماً، يعبر من خلالها الناس عن مصالحهم في صورة أيولوجية تمثل الإرادة الإنسانية، بالإضافة إلى القيم المادية والاقتصادية والروحية والجمالية، هناك قيم ثقافية وتاريخية تصبح موضوعاً للموافقة والاستنكار.

يتضح من ذلك أن "مصطلح القيمة فلسفي" يتأرجح بين اللامادي والمعياري، والمادي والملموس، وبين الغموض والوضوح، وبين المتعالي والمشخص.^(٣)

(١) كمال التابعي : مرجع سابق. ص ٢١

(٢) زكريا إبراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص ٧٤

(٣) محسن محمد عطية : "القيم الجمالية في الفنون التشكيلية" ، دار الفكر العربي، القاهرة ٢٠٠٠.

ولما كان الناس يختلفون في غاياتهم فإنهم يختلفون في تقديرهم للأشياء ذاتها. أما قيمة الأشياء فتتوقف على اهتمام الإنسان، وهكذا تصبح القيمة علاقة بين طرفين وتتشأ صعوبة تحديد معنى القيمة نظراً لإختلاف الأشياء التي يقصد بها الناس معنى القيمة.^(١)

وبذلك يمكن القول أن القيم متغيرة وتستمد موضوعيتها من المجتمع والثقافة السائدة فيه، فهي نتيجة التفاعل بين الخبرات الثقافية للإنسان والأشياء، لذلك فهي تختلف من مجتمع لآخر بإختلاف الزمان والمكان. أي أنه من الممكن إصدار حكم قيمي بالتفضيل لشيء في مجتمع ما، ويصدر النقيض له في ذات الوقت في مجتمع آخر، بل إنه من الممكن أن يكون ما هو مستحسن في مجتمع ما في زمن معين هو نفسه مستهجن في زمن آخر في نفس المجتمع، وذلك يؤكد مدى تأثر القيم بالتغيرات الثقافية والمعنوية التي تطرأ على المجتمعات الإنسانية. ولهذا فالقيم دينامية متغيرة دائماً.

القيم الجمالية:

إختلف النقاد والفلاسفة في تعريفهم لطبيعة القيم الجمالية ومقاييسها فقد يرجعون هذه القيم إلى عالم مثالي يفوق الواقع أو يرون أن مرجعها شعور الإنسان فما يعجبنا أو نفضله فهو الجميل. وهذا يرجع إلى أن تكون هناك إستجابة سريعة للعمل الفني بسبب الألفة أو السهولة أو البساطة.

ولذلك يفضل البعض تعريف القيمة بأنها ليست فيما نفضله فعلاً بل فيما هو قادر على إثارة تفضيلنا وإعجابنا.

فالقيمة بهذا المعنى هي ما هو موجود بالقوة على حد قول "أرسطو" وليس هو الموجود بالفعل أو هو ما ينبغي أن يكون على حد تعريف الفيلسوف الأمريكي "جون ديوى" من أن القيمة لا تظهر فيما نرغب فيه فعلاً بل فيما ينبغي لنا أن نرغب فيه.

(١) المرجع السابق. ص ١٤٠

ويرى "سانثيانا" أن الجمال لا يوجد مستقلاً عن إحساس الإنسان ، وقولنا إن هناك جمالا لا ندركه يساوى قولنا إن هناك إحساس لا نشعر به ، والإحساس بالجمال يختلف عن باقي الإحساسات الأخرى لأنه إحساس وإن كان يخاطب الشعور إلا أنه مصحوب بإدراك وبحكم نقدي أو بفعل تفضيل بمعنى أننا لا نفضل الأشياء لأنها تتطوي على جمال معين وإنما تصبح الأشياء جميلة وذات قيمة لأننا نفضلها. (١)
إن الجمال قيمة تتفاعل في تحديدها كافة العوامل الثقافية ، وبالتالي فهي قيمة نامية ومتغيرة بتغير ظروف التجربة الجمالية. كما أنها قيمة مرتبطة بكافة قيم المجتمع وإحتياجاته وتتحدد في ضوءها. (٢)

وهدف الفن هو أن يحقق قيماً جمالية ، والقيم الجمالية في الفنون التشكيلية ، هي صفات شكلية يتمتع بها العمل الفني وتجذبنا نحوه ونستمتع بتأملها، ولكي يتحقق ذلك فعلى الفنان أن يقدم تميزاً معيناً من خلال مادة عملة الفني، وبطريقة تجذب انتباه المشاهد وتثير دهشته ، ومن هذه الطرق إحداث تأثيرات شكلية معينة في المادة أو إستخدام تقنية متميزة ، أو معالجة سطح العمل الفني بطريقة أو بخامة غير تقليدية.

وبذلك يتحول التأثير الشكلي إلى رمز للقيمة الجمالية التي جسدت الرؤية المتميزة للفنان. (٣)

وترى الباحثة أن القيم الجمالية هي قيم نسبية تختلف تبعاً لإختلاف المفاهيم الفنية والمعايير الجمالية في المجتمعات. كما أنها تختلف من فرد إلى آخر تبعاً لإختلاف إهتماماتهم وتفضيلاتهم الشخصية. ولذلك يمكن القول بأن القيمة الجمالية هي قيمة عامة تندمج وتتفاعل فيها ثلاثة جوانب هي القيم الشكلية والقيم الإجتماعية والقيم الفردية.

(١) أميرة حلمي مطر : "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن" ، مرجع سابق. ص ١٢ - ١٥

(٢) ايهاب بسمارك : مرجع سابق. ص ٦٥

(٣) محسن محمد عطية : "مفاهيم في الفن والجمال" ، عالم الكتب ، القاهرة، ٢٠٠٥. ص ٢٦، ٢١

ماهية الجمال:

قامت محاولات عديدة من أجل التوصل إلى تعريف الجمال. فمنذ عصر "أفلاطون" أي قبل الميلاد بحوالي ٣٥٠٠ عام وربما أسبق منة فقد ثار الجدل نتيجة لتعدد الآراء حول ماهية الجمال وطبيعته ، ولقد كان من أهم العوامل التي أدت إلى ذلك الاختلافات البيئية بما تحتويه من طبيعة جغرافية ونظم إجتماعية ، هذا بالإضافة إلى الفكر العقائدي لكل مفكر وفيلسوف إهتم بموضوع الجمال. (١)

فجمال الأشياء لا يوجد في معزل عن التقبل والفهم الإنساني ، فهذا الفهم الإنساني هو محور التفسير والحكم الجمالي ، وهو متغير من زمن لآخر، ومن طبيعة شعب إلى آخر.

وحول طبيعة الجمال وعلاقته بالبيئة فقد ذهب كل من "كاسيرر" و"سانتيانا" إلى القول بأن الجمال ظاهرة دينامية - في حالة تغير مستمر، وأنه حقيقة موضوعية متناسقة توجد في بيئة ذات ظروف خاصة تدرك من خلالها.

وهذا يعني أن البيئة لها علاقة بتكوين المفاهيم الجمالية والأحكام المعيارية الخاصة بتقدير قيمة الجمال. (٢)

والجمال كعلم يبحث في شروط الجمال ومقاييسه ونظرياته ، وفي الذوق الفني ويبحث في أحكام القيم المتعلقة بالآثار الفنية وهو من أبواب الفلسفة. وينقسم إلى قسمين:

١- قسم نظري عام : يبحث في الصفات المشتركة بين الأشياء الجميلة التي تولد الشعور بالجمال ويحلل هذا الشعور تحليلاً نفسياً، ويفسر طبيعة الجمال تفسيراً فلسفياً كما يحدد الشروط التي يتميز بها الجميل من القبيح فهو إذن علم قاعدي أو معياري Normative.

(١) أحمد حمدي محمود : "ما وراء الفن" ، مرجع سابق. ص ١٦

(٢) ماهر كامل : "الجمال والفن" ، الأنجلو المصرية، القاهرة، بدون تاريخ. ص ١١٣

٢- القسم العملي الخاص : ويبحث في مختلف صور الفن. وينقد نماذج المفردة، ويطلق على هذا القسم اسم النقد الفني : وهو لا يقوم على الذوق وحده ، بل يقوم على العقل أيضاً، لأن قيمة الأثر الفني لا تقاس بما يولده في النفس من الإحساس فحسب بل تقاس بنسبته إلى الصور التي يتمثلها العقل. (١)

وهناك سؤال دائماً يطرح نفسه ، هل قولنا "هذا جميل" هو حكم ينطوي على إثبات علاقة بين شيء ما وبين الجمال. ومن خلال هذه العلاقة نعتقد أن هذا الشيء جميل ؟

وقد تساءل الفلاسفة حول طبيعة هذا الحكم ، هل هو ذاتي أم موضوعي أي هل يكون الشيء جميلاً لأننا نراه كذلك ؟ أم أن فيه من الصفات الموضوعية ما يجعله جميلاً، وما نقوم به مجرد إكتشاف جماله والإقرار به ؟

ولقد درج معظم الفلاسفة على القول بذاتية الحكم الجمالي ، ليستطيعوا تبرير القيم الجمالية وإختلافها بين الأفراد ، لكنهم لم يكفوا عن محاولة وضع معايير عامة تحدد بعض الصفات الموضوعية للجميل كالدقة والتناسب والملائمة ... وغيرها.

كما حاول فلاسفة آخرون الربط بين الشعور الجمالي وأنماط أخرى من الشعور فاعتبر فريق منهم أن الجميل هو النافع . ورأى فريق آخر أن الجميل هو السار والممتع وربطوا الجمال باللذة. وفريق ثالث ربطه بالخير. ومنهم من ربطه بالمعرفة والكمال. ولأن المنفعة واللذة والخيرية والمعرفة والكمال كلها قيم نسبية، فالحكم الجمالي المبني عليها لابد أن يكون نسبياً أيضاً.

ويعود السبب إلى إختلاف الأحكام الجمالية بين الفلاسفة إلى إختلاف أفكارهم ومعارفهم وقيمهم وطرائق تفكيرهم.

(١) سناء خضر : "مبادئ فلسفة الفن" ، مرجع سابق. ص ٤٢

وبعد الحكم بالجمال حكم نقدي وتقييمي يشير إلى طبيعة الأنظمة الجمالية المفضلة وإلى مستويات التفضيل ، وتخضع معاييرها لمفهوم الجمال في المجتمع والعوامل الشخصية للفرد وتجربته الجمالية السابقة. والحكم التقييمي أيضاً يمكن إصداره سواء في موقف جمالي مع الطبيعة أو موقف جمالي بإزاء عملاً فنياً أو اتجاهها من اتجاهات الفن.^(١)

وسوف تستعرض الباحثة بعض معايير الجمال عند الفلاسفة بهدف الوصول إلى التعرف على ماهية الجمال.

١- الوظيفة معيار للجمال :

يمكن القول بأن الفن منذ نشأته الأولى في الحياة البدائية كان فناً نفعياً بكل ما تتضمنه كلمة النفع من معان. وقد تطورت نفعية الفن في العصر الحديث تبعاً لتطورات الحضارات والعصور.

فقد كانت كلمتي الفن Art باللاتينية Ars واليونانية Techne لا تعنى في العصور القديمة والوسطى المدلول الإستطقي (الجمالي) الذي لها اليوم بل كانت تشمل أي مهارة سواء كانت تحقق لذة جمالية أو تحقق فائدة عملية إنها "قدرة تحقيق نتيجة معينة بطريقة إرادية" وبهذا المعنى كانت فنون النجارة والحدادة تتساوى وفنون النحت والتصوير وظل هذا التوحيد بين الفنون الجميلة والفنون المفيدة سائداً حتى القرن الثامن عشر. لكن على الرغم من ذلك كانت هناك شبه تفرقة بين الفنون الصناعية والفنون الجميلة عند فلاسفة اليونان. فمنذ عصر "أفلاطون" تميزت الفنون الجميلة عن الصناعية بأنها أعلى في القيمة لأنها لا تعتمد على العمل اليدوي. كما تميزت الفنون الجميلة عن الفنون الصناعية في أنها أقرب إلى النظر الفلسفي وأنها ناتجة عن الإلهام ، كما أن لها دوراً هاماً في تربية وثقافة المواطن.^(٢)

(١) إيهاب بسمارك : مرجع سابق. ص ٦٨

(٢) أميرة حلمي مطر : مرجع سابق. ص ٢٦

وفى ظل التقدم التكنولوجي المعاصر قد لا يمكن التفرقة الحاسمة بين العمل الفني والعمل الصناعي. وفى هذا الصدد يرى "جون ديوى" أن الفرق بين العمل الفني والعمل الصناعي إنما يرجع إلى نظرتنا نحن أو إلى موقفنا تجاهه ، فقد يكون موقفاً عملياً تارةً وقد يكون موقفاً تأملياً جمالياً تارةً أخرى. وهذا يوضح أنه قد يمكن للأنية التي نشرب فيها أن تتحول إلى عمل فني بمجرد أن نجعل منها موضوعاً جمالياً.^(١)

وسوف نعرض بعض آراء الفلاسفة التي أكدت على العلاقة الوثيقة بين جمال العمل الفني وبين نفعيته.

فيرى الفيلسوف "جون ديوى" تلك الصلة الوثيقة بين كل من الفن الجميل والفن التطبيقي، فنجدته قد وصف الفن بأنه ذو صبغة نفعية عملية وظيفية، وأن الخبرة الإنسانية بصفة عامة تتصف بطابعاً جمالياً (إ ستطيقياً) .

كما يقول "ديوى" أن الفنون الجميلة هي بلا شك فنون نفعية. أما فيما يتعلق بالفنون الصناعية، فإن "ديوى" يقرر أنها أيضاً قد تتطوي على صبغة جمالية ، حيث تجيء أشكالها أو صورها متلائمة مع استعمالاتها الخاصة. وبهذا المعنى يمكن اعتبار الأواني أو الأدوات المنزلية موضوعات فنية.^(٢)

ويضيف "ديوى" إن الفن وثيق الصلة بالحضارة ، بدليل أن شتى خبرات المجتمع العملية، والاجتماعية، والتربوية، قد اصطبغت في كل زمان ومكان بصبغة جمالية واضحة.

كما يذكر أن "الفن الجميل" لم يكن شيئاً متزهاً عن المصالح العملية. وإنما كان النشاط الجمالي مندمجاً في تصميم إهتمامات الحياة الاجتماعية العادية .

(١) المرجع السابق. ص ٢٦

(٢) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص ٢٠٩، ٢٠٧

وتاريخ الحضارات البشرية جميعاً شاهد بأن مجتمعاً واحداً من المجتمعات لم يفصل الفن يوماً عن الصناعة ، أو الخبرة الجمالية عن الحياة العملية. ^(١)

كما يرى الكتاب المحدثين في علم الجمال أن الوظائف النفعية للعمل الفني لا تكاد تتفصل عن وظائفه الإستيطاقية ، وأنه قد يكون ثمة جمال في المنفعة الخالصة، أو التكيف المحض، الذي بمقتضاه يحقق الشيء غايته تحقيقاً كاملاً. ^(٢)

ويقول "دلاكروا" الفيلسوف الفرنسي أن الفن ليس تلقائية محضة، بل تركيباً وبناءً، ولذا فإن الإبداع الفني هو في صميمه مهارة فنية ، وإرادة خالقة ، وعمل إنتاجي.

وهكذا يخلص "دلاكروا" إلى القول بأن الفن هو عبارة عن نشاط إصطناعي لأنه لا يمكن أن يكون ثمة فن حيث لا تكون هناك صناعه.

ويرى "رودان" أن الفن ليس مجرد تعبير عن الخيال أو الوجدان أو العاطفة، وإنما هو - لغة نوعية خاصة تعبر عن حاجة الإنسان إلى الخلق والإنتاج ، من أجل تحقيق ضرب من النشاط الإبداعي الذي يستطيع عن طريقه أن يخلع على الكون نفسه صيغة إنسانية محضة. ^(٣)

كما يرى المفكر العربي "سلامة موسى" أن الجمال غاية في ذاته ، أو هو غاية الحياة ، وأن أي شيء جميل يصلح أن يكون غاية ، وتبعاً لذلك فإن الأمل في الرقي إنما ينحصر في إحالة الصنعة البسيطة إلى فن جميل. وإن الأمة لا ترقى إلا بوفرة غاياتها لأن ذلك يعنى أنها تناولت أعمالها بروح فنية أشاعت فيها الجمال، حتى صارت الوسائل غايات.

(١) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص ١٠٦

(٢) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص ١٥

(٣) المرجع السابق. ص ٢٢، ٢٠

فهو يرى أن جمال الأنية ليكاد يصبح اليوم ضماناً لإخراجها من دائرة الإستعمال فنحن لا نشترى اليوم الطبق الصيني لكي نتناول طعامنا فيه ، بل لكي نعلقه على الحائط ، ونمتع أنظارنا بما فيه من جمال وصناعة. (١)

وقد أتفق علماء الجمال أنه في إستطاعة الموضوع النفعي أن يصبح موضوعاً جمالياً ، كما أن في إستطاعة الموضوع الجمالي أن يحقق بعض الوظائف النفعية. ونجد أن عالم الجمال الفرنسي "سوريو" يقرر أن الجمال هو عبارة عن التكيف الكامل للموضوع مع وظيفته. (٢) فهو بذلك يرى أن هناك تضامناً ضرورياً بين الجوانب النفعية والجمالية للفن .

ويقول "سوريو" أن الوظائف النفعية للعمل الفني لا تكاد تتفصل عن وظائفه الإستطبيقية ، وأنه ربما تكون في الجمال الخالص ثمة منفعة خالصة تمكن الشيء من تحقيق غايته. (٣)

وعلى هذا نجد "سوريو" يوحد بين النشاط الفني والصناعي بإعتبار أنهما يهدفان إلى إنتاج شيء أو صناعة موضوع ما. ويرى "سوريو" أن الفن كغيره من الأعمال الصناعية يستلزم الدراسة والتخصص والمحاولة والخطأ والإنكباب المضني على الإنتاج. (٤)

كما قام "سوريو" بتوضيح الصلة بين الفن والصناعة في مؤلفه "مستقبل الإستطبيق"، وهو يهدف منه إلى بيان قيمة الفن بإعتباره وظيفة إجتماعية تمد المجتمع ببعض الموضوعات الخاصة ، وقد تلخصت وجهة نظره عن الصلة بين الفن والصناعة في النواحي التالية :

(١) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص ٣٧٩، ٣٨٠

(٢ & ٤) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص ٨٥، ١٠٣

(٣) راوية عبد المنعم عباس : "الحس الجمالي وتاريخ الفن (دراسة في القيم الجمالية والفنية)" ، مرجع

سابق. ص ٢٨١

١- أن هناك علاقة وثيقة تربط بين مجالي الفن والصناعة من حيث أنهما يمثلان معا ضرباً من "العمل الانتاجي" فكل منهما يقدم لنا بعض الموضوعات التي يتتبعها بفعل نشاط إنساني خاص .

٢- أن الفن غالباً ما يتدخل في الصناعة ، وتبرز أهميته في الصناعة في الحالات التي تتطلب فيه الصناعة قدراً من القيمة الجمالية.

٣- أن الفن عنصراً أساسياً في جميع الصناعات والحرف التي تظهر في مجتمع ما، حتى وإن كانت حرف بسيطة فهي تتطوي على شكل من أشكال الخلق والفن. (١)
وهذا يتضح في أن جميع ما نستخدمه من أدوات وأجهزة وأشياء خاصة إنما ينطوي على مسحة فنية ظاهرة أو خفية.

كما أن هناك بعض الآراء الفلسفية التي تناولت الجمال من زاوية التغيير في المادة المستخدمة في العمل الفني ، ليس فقط من أجل تحويلها إلى مادة إستيطيقية تشبع حاجتنا للجمال ، وإنما أيضاً لتحقيق الغاية النفعية المرجوة من خلال إستخدام هذه المادة في الأعمال الفنية ، وإنعكاس ذلك على رقى المجتمع وتقدمه.

فالـفن عند "سانتيانا" هو إنتقال من مرحلة المادة إلى الصورة ، أي بمعنى الإنتقال من المادة الجامدة إلى أخرى مرنة يصنعها الإنسان ليتكيف بها مع رغباته وميوله ، فالإنسان يكون في حالة رغبة مستمرة لتعديل الواقع المادي وجعله ملائماً لرغباته ومتوافقاً مع إحتياجاته.

والمقصود هنا بتحويل المادة ليس لتحقيق رغبات الإنسان وميوله أي يكون الهدف هو تحقيق منفعة ما فحسب ، بل لتحقيق أيضاً متعة جمالية ناتجة من خلاصة جهده الفكري والفني. ومثل هذا الفن تقوم عليه نهضة المجتمع ورقى الحياة .

وهكذا ينظر "سانتيانا" إلى النشاط الفني بصفته مظهراً لإستمتاع عقل الإنسان بأعظم ثمرات صناعته وإنتاجه وأسمى إبداعاته. (٢)

(١) راوية عبد المنعم عباس : مرجع سابق. ص ٢٨٣

(٢) المرجع السابق. ص ٢٧٢

كما نجد "آلان" يقرر أن الجامع بين الفن والصناعة إنما هو ما في كل منهما من نشاط إنتاجي . ويقول ان الفنان هو ذلك الصانع الذي يضطر مع المادة - سواء كانت حجارة أم أصباغاً أم غير ذلك - حتى يجعلها خامة لينه وطبيعة فريدة يحقق من خلالها ما يهدف إليه.^(١)

ويذهب "شارل لالو" عالم الجمال الفرنسي إلى أن الفن هو عملية التحويل أو التغيير التي يدخلها الإنسان على مواد الطبيعة.

ويقول "لالو" أن العنصر المشترك الذي يوحد أو يؤلف بين الصور المختلفة من الفن يتمثل في الصناعة أو الإنتاج.^(٢)

ولقد ذهبت الفلسفة الجمالية الحديثة إلى الأخذ بالرأي القائل بالوحدة بين كل من الفن الجميل والفن التطبيقي (النفعي).

وتتشابه العملية الابتكارية سواء بالنسبة للفنان التطبيقي الذي يعمل على تطبيق الفن على الخامات المتباينة تبعاً لشتى التخصصات النفعية . وكذا بالنسبة للفنان الذي يعمل في حقل الفن الجميل ، وذلك لأن المصدر الذي يستقى منه كلاهما واحد وإن تنوعت وتباينت طرق الأداء والأساليب الفنية في كلا الفنين.^(٣)

وقد تناول توضيح الفارق بين الفنان والصانع الفيلسوف الفرنسي "آلان" Alain فهو يذهب في هذا الصدد إلى القول بأن الفرق بين عمل الفنان وعمل الصانع إنما يرجع إلى تقدم الفكرة على التنفيذ في الصناعة أما عندما يعدل الإنسان الفكرة أثناء التنفيذ فعندئذ يتحول الإنسان إلى فنان.^(٤)

ويتضح الفارق هنا بين الفنان والصانع ، في أن الصانع ترد عليه الفكرة قبل أن يقوم بتنفيذ عمل ما، ومن ثم يصبح لها قيمتها الأساسية للعمل لأنها تمنحه صورته

(١) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص ١٣٥

(٢) راوية عبد المنعم عباس : مرجع سابق. ص ٢٨٠

(٣) حسن محمد حسن : "الأصول الجمالية للفن الحديث" ، دار الفكر العربي، القاهرة. ص ٢٧، ٢٨

(٤) أميرة حلمي مطر : "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن" ، مرجع سابق. ص ٢٧

وبنائه فتنظمه وتتحكم فيه ، وعندما يحاول الصانع تحسين إنتاجه وتطويره ، أو تعديله فإنه يقترب في هذه اللحظة من روح الفنان الذي يحاول هو الآخر تنقيح عمله وتجويده ، وتعديله ، وذلك في أثناء مرحلة صناعته أو إنتاجه لفنه ، لكن هذه اللحظة التي يصل فيها الصانع إلى نفس شعور الفنان لا تستمر طويلاً فسرعان ما تتلاشى ، وذلك لأن التنفيذ في العمل الصناعي يأتي متفقاً مع التصميم ذاته.

أما الفنان فإن فكرته عن العمل لا تسبقه بل تتحد به فتتطور وتكتمل من خلال عملية الإبداع نفسها ، ومن ثم تأتي عملية الإبداع عنده مستندة إلى الفكرة والمادة في الوقت نفسه ، أي أنها تقوم على أساس تنظيم الأفكار بالإستناد إلى تنظيم المادة الخارجية التي يحدث فيها التحقيق والإبداع.

وفي هذا يقول "آلان" أن القانون الأعلى للإبتكار الإنساني هو أننا لا نبتكر إلا من خلال العمل والتأليف أولاً ، ثم يدعمنا النظام المادي الصلب مع وجود الحرية. (١) ومن خلال آراء الفلاسفة السابقة يتضح إلى أي حد تسهم الجوانب الجمالية جنباً إلى جنب مع الوظائف النفعية في تقدير قيمة العمل الفني والصناعي على السواء. والحقيقة إن إزدهار الكشوف العلمية وكثرة الإختراعات الحديثة قد غيرت من وجه الحياة حتى أصبح هناك أسلوب جديد للرؤية. يتمشي مع الضرورات العملية والحاجات النفعية بل يمكن القول بأن الرؤية الجديدة في حاجة إلى التكيف بين ما هو جميل وما هو نافع ، هذا التكيف الذي أدى إلى التوافق مع الضرورات العملية حتى أصبح خط المنفعة هو بعينه خط الجمال.

ولهذا يمكننا أن نقول أن الصناعة الحديثة في طريقها نحو تطبيق النظرية التجريدية Abstract في نطاق الإنتاج الصناعي نفسه وقد ذهب إلى ذلك "هـربـرت ريد" بقوله إن الصناعة ذاتها تتطوي على فن حقيقي. (٢)

(١) راوية عبد المنعم عباس : مرجع سابق. ص ٢٢٨

(٢) المرجع السابق. ص ٢٨٥

كما يري "هربرت ريد" أن للفن وظيفة رمزية ، وآية ذلك أن للأعمال الفنية وظيفة خاصة في مضمار التواصل الإجتماعي، نظراً لأن في وسعها التعبير عن معارف أو قيم هي فيما وراء العالم اللغوي.

وحين يقول "ريد" أن الفن نشاط عرفاني ، فهو يعني بذلك أن الفن ضرب خاص من المقال ، أو أسلوب متميز من أساليب التواصل ، فهو يوصلنا إلي مجالات عديدة من المعرفة.

ولا ينكر "هربرت ريد" أن العمل الفني هو بمعنى ما من المعاني تجسيم لبعض العواطف ، إلا أنه يؤكد أن وظيفة العمل الفني لا تنحصر في تزويدنا ببعض الإنفعالات من أجل العمل علي تذوقها والإستمتاع بها ، بل هي تنحصر في إمدادنا ببعض الشحنات الوجدانية من أجل العمل علي إستخلاص دلالاتها والتعرف علي معانيها.^(١)

وترى الباحثة أنه لا يمكن ربط الجمال بالمنفعة وحدها ، فقد تكون الأشياء الجميلة نافعة لكن لا يمكن أن تكون المنفعة شرط من شروط الجمال. فإذا جردنا الفن الجميل من المنافع المادية ، فلا شك أن له من المنافع الروحية التي تسمو على كل اعتبار مادي ، فالفن وحده هو الذي يملك القدرة على التسامي بالمشاعر.

المتعة معيار للجمال :

يعرف معجم "أكسفورد" الفن بأنه مجرد مهارة في إحداث الجمال أوإستثارة اللذة الجمالية أوإرضاء الحس الإستطائقي لدى الإنسان عن طريق كمال الأداء ، دون أن تكون ثمة منفعة خاصة أو غرض معين يرمى إليه الفنان من وراء إنتاجه الفني سوى تلك المتعة الجمالية ذاتها.^(٢)

(١) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص ٣٣٧، ٣٣٨

(٢) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص ١٣

أما في دائرة المعارف البريطانية نجد أن "مذهب اللذة" هو الذي أملى على كاتب مقال الفن "سدني كولفن" "Sydney Colvin" تعريفه للفنون الجميلة، فهو يفرق بينها وبين أنواع الفن الأخرى فيقول : إن الفنون الجميلة من بين شتى فنون الإنسان تلك التي تتبع عن نزوعه نحو عمل أشياء بطرق خاصة ، أولاً من أجل اللذة الخاصة المستقلة عن أية منفعة مباشرة يستشعرها في أدائه لتلك الأعمال ، وثانياً من أجل اللذة المماثلة التي يستشعرها من مشاهدة أو تأمل تلك الأعمال حين يحققها غيره من الناس.^(١)

كما ربط العديد من علماء الجمال بين مفهوم الفن ومفهوم الجمال ، وعرفوا الفن بأنه القدرة على توليد الجمال أو المهارة في إستحداث متعة جمالية. ويعرف "كانت" الفن بأنه عمل يقصد من ورائه إلى المتعة الجمالية الخالصة، بمعنى أنه لهو حر ليس له من غاية سوى اللذة الفنية ذاتها ، في حين أن المهنة عمل مقيد قد لا يكون مشوقاً في حد ذاته ، ولكنه جذاب بما يترتب عليه من نفع أو ما يتولد عنه من كسب.

وهذا ما عناه عالم النفس الفرنسي "دلا كروا" حين كتب يقول : إن الفن لا يبدأ إلا في اللحظة التي يتمكن فيها المرء من أن ينصرف عن الطابع النفعي للحياة العملية ، لكي يحرر نفسه من حصار المنفعة وإرادة الحياة.^(٢) وتبعاً لذلك فإن أصحاب هذه النزعة يرون أنه لا يمكن أن يتولد الجمال إلا حين يبتعد الفن عن ضرورات الحياة المادية النفعية.

وربما كان هذا أيضاً هو المعنى الذي قصد إليه المفكر الألماني "لانج" "Lang" حينما عرف الفن بقوله إنه مقدرة الإنسان على إمداد نفسه وغيره بلذة قائمة على الوهم Illusion ، دون أن يكون له أي غرض شعوري يرمى إليه سوى المتعة المباشرة.

(١) سناء خضر: مرجع سابق. ص ٣٨

(٢) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص ١٤

وهذا ما ذهب إليه أيضاً الفيلسوف الإنجليزي "سلي" Sully حينما كتب يقول:
إن الفن هو إنتاج موضوع له صفة البقاء ، أو إحداث فعل عابر سريع الزوال ، يكون
من شأنه توليد لذة إيجابية لدى صاحبه من جهة ، وإثارة إنطباعات ملائمة لدى عدد
معين من المشاهدين له من جهة أخرى ، بغض النظر عن أي اعتبار آخر قد يقوم
على المنفعة العملية. (١)

ويتفق مع هذه الآراء عالم الجمال الألماني "مولر" Muler " الذي يرى أن الفن
يتمثل في القدرة على توليد الجمال أو المهارة في إستحداث المتعة الجمالية. (٢)
أما "سانتينا" فقد عقد تفرقة بين معنيين للفن أحدهما عام ويتمثل في مجموعة
العمليات الشعورية الفعالة التي يتمكن الإنسان عن طريقها من السيطرة على بيئته
الطبيعية والآخر خاص يجعل من الفنون مجرد إستجابة للحاجة إلى المتعة أو اللذة،
أي لذة الحواس ومتعة الخيال بحيث لا يكون للحقيقة ثمة مجال في هذا الصدد. (٣)
فالفن عند "سانتينا" ما هو إلا تحقيق المتعة الجمالية ، أو اللذة الإستاطيقية.

ونجد أن "سانتينا" كان حريص كل الحرص على تمييز القيم الجمالية عن القيم
العملية ، فهو يقرر أن القيم الجمالية هي قيم إيجابية تمدنا بلذات حقيقية. كما أنها
مكتفية بذاتها ، دون أن تكون مطلوبة لغاية وراءها. فالقيم الجمالية إنما تحمل قيمتها
في ذاتها، في حين أن ما عداها من القيم إنما هي مجرد "أدوات" أو "وساط" تطلب في
العادة لغايات أو مقاصد. (٤)

(١) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص ١٥

(٢) راوية عبد المنعم عباس : "فلسفة الفن وتاريخ الوعي الجمالي". مرجع سابق. ص ٣٣٠

(٣) المرجع السابق. ص ٣٢٩

(٤) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص ٧٢

كما يقول "سانتيانا" أن عالم الفن هو عالم الحرية ، والإنطلاق ، والإستمتاع ، واللذة الخالصة النقية ، وأن قيمة النشاط الفني مستقلة تماماً عن شتى الظروف العملية. وهذا هو السبب في أن النشاط الفني لا يظهر على حقيقته إلا حينما تختفي مطالب الحياة الملحة ، فيصبح عندئذ في وسع الإدراك الحسي أن يمارس نشاطه في تلقائية وحرية.

ويعرف "سانتيانا" الجمال بقوله : إنه تلك اللذة المتجسمة في صميم الموضوع ، أو تلك المتعة الباطنة في صميم الشيء (الملائم) ، بشرط ألا ترتبط هذه اللذة (أو المتعة) بحاسة واحدة من حواسنا. وكما أن الحقيقة هي تضافر الإدراكات الحسية (أو تأزرها) ، فإن الجمال أيضاً هو تضافر اللذات.

إن اللذة الجمالية ليست معيار موضوعي للجمال ، فهي في جوهرها لذة شخصية. ولذلك يرى "سانتيانا" أنه لا يمكن أن نقول أن اللذات الجمالية لذات كلية أو عامة. كما زعم "كانت" ، بدعوى أن المرء حين يحكم على أي شيء بأنه جميل ، فإنه يعنى بذلك أن هذا الشيء "جميل في ذاته" ، وأنه لا بد من أن يبدو كذلك في أعين الآخرين ، فإن "سانتيانا" يرد عليه بقوله إن الواقع يشهد بخلاف ذلك تماماً فإن تنوع الأذواق في الميول وأساليب التربية الفنية دليل قاطع على استحالة الوصول إلى "أحكام كلية" في مضمار الجمال.^(١)

ومن هنا نرى أن هؤلاء الكتاب جميعاً أجمعوا على القول بأن الفن الجميل هو ما يثير في المشاهد اللذة أو المتعة ، دون أن تكون هناك أية منفعة يهدف إليها من ورائه.

غير أن هذا الجمع بين مفهوم "الجمال" ومفهوم "اللذة" قد أثار الكثير من الاعتراضات ، فقد يكون العمل الفني قادراً على تكوين الإحساس بالمتعة لدى المشاهد ، ولكن في نفس الوقت يكون رديئاً من الناحية الفنية والجمالية. وقد تتغير

(١) زكريا إبراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص ٧٢-٧٤

اللحظة أو الموقف النفسي فيتنغير بالتالي تأثير العمل فتفقد مذاقها ومعناها.
كما أن تذوق الجمال ليس مجرد إدراك حسي ، وإنما هو إدراك لقيمة ، أو إكتشاف
لدلالة جمالية.

ولذلك نرى "زكريا إبراهيم" يقول أن " اللذة " المقصودة هنا ، هي لذة من نوع
خاص لأنها لذة تبدو للذهن محملة بالمعاني ، عامرة بالدلالات. كما أن اللذة هي
مظهر لتوافق الطبيعة والعقل ، أو لإنسجام عالم الظواهر مع عالم المطلق.
وليست فكرة "سانتيانا" عن الكمال سوى تعبير عن إيمانه الضمني بقيمة الجمال من
حيث هو مظهر لإنسجام الداخل مع الخارج ، أو لتوافق الطبيعة البشرية مع العالم
الخارجي.

وإذن فإن فكرة اللذة لا تكفي لوحدها لتفسير الجمال ، وإنما لابد لنا من أن نفهم
"الخبرة الجمالية" في ضوء فكرة "سانتيانا" عن توافق الموجود البشري مع الواقع ،
في اللحظة التي يتم فيها تلاقي الحواس والمخيلة مع موضوع رغبتهما. ومن هنا فإن
الجمال ليبدو في نظر "سانتيانا" بمثابة أوضح مظهر للكمال ، وأعظم دليل على
إمكان تحقيقه.^(١) ويؤكد "سانتيانا" أن الجمال هو الضامن لإمكانية توافق النفس مع
الطبيعة وبالتالي يتحقق الكمال الذي يؤدي بدوره إلى الشعور باللذة أو المتعة.

وبذلك نرى أن أصحاب هذا الاتجاه يؤكدون أن اللذة هي معيار للجمال ، الذي
هو قيمة في ذاته بعيداً عن الغايات النفعية للفن.

وترى الباحثة أن مثل هذه الأحكام الجمالية تترتب تبعاً لطبيعة فهمنا للأشياء
واتجاهات تصوراتنا لها وإحساسنا بها. وعندئذ يمكن التأكيد بأن مصدر الجمال ليس
في الأشياء ذاتها التي نراها وإنما في انعكاس تلك الأشياء في أذهاننا وبناء على
تصوراتنا. وما يترتب على ذلك هو أن الأحكام لابد أن تكون شخصية ذاتية لتمثل
إختلافات تلك الإنعكاسات تبعاً لإختلاف الأشخاص. وبذلك فإن أحكامنا الجمالية هي
دائماً أحكام نسبية. ونستنتج من ذلك أن الجمال ليس معياري بالضرورة.

(١) المرجع السابق. ص ٧٧

الحكم بالجمال :

قام الفيلسوف الألماني "كانت" بتوضيح طبيعة الحكم بالجميل أو حكم الذوق كما يسميه في كتابه "نقد الحكم" وفي رأيه أن الجمال لا يرجع إلى الأشياء وإنما مصدره الذات ولكنه مع ذلك ليس ذاتياً صرفاً وليس مجرد شعور سيكولوجي ولكن فيه صفات الكلية والضرورة وفيه الشروط السابقة على الخبرة الحسية .

والحكم على الجميل مختلف عند "كانت" عن الحكم على موضوعات العالم الخارجي لأنه حكم منعكس لا يقع على الأشياء الخارجية وإنما يقع على الذات نفسها وما يجرى بها إزاء الأشياء الخارجية ذلك لأن الجميل لا يندرج تحت تصور معين من تصورات الذهن لأنه ليس حكماً منطقياً ناتجاً عن تعميم ولكنه حكم خاص.

وقد حدد "كانت" شروط الحكم بالجميل من حيث كيف والكم والجهة والعلاقة :

- فمن جهة كيف : حدد الجميل بأنه ما يسرنا بغير أن يترتب على سرورنا به منفعة أو فائدة أو لذة حسية.

- ومن جهة الكم : يعرف الجميل بأنه ما يسرنا بطريقة كلية وبغير استخدام أي تصورات عقلية ، فوصفي لشيء ما بأنه جميل لا يستند إلى أدلة عقلية وبراهين منطقية.

- ومن جهة الجهة : يتصف الجميل بأنه حكم ضروري ، ويرجع السبب في ذلك إلى أن له أصول مشتركة لدى جميع أفراد الإنسانية ، فالذات الإنسانية طبيعتها واحدة ويمكنها أن تستجيب إستجابة واحدة عندما تكون بصدد الجميل .

وهنا تقول "أميرة مطر": أن الحكم بتفضيل الأشياء يستلزم قدراً من العمومية وليس معنى ذلك أن الحكم بالجمال حكم مطلق وضروري ولكن ذلك يعنى أنه إذا تساوت الظروف وتشابهت الأذواق والإدراك فعندئذ يحدث إتفاق بين أحكام الناس على الجمال.

- ومن جهة العلاقة : يتصف الجميل بأنه يوحى بالغائية بغير أن يتعلق بغاية محددة. (١)

(١) أميرة حلمي مطر: "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن" ، مرجع سابق. ص ١٣-١٥

وبهذه الشروط أمكن لـ "كانت" أن يقدم تفسير للحكم الجمالي كان له فيما بعد أبعد الآثار في الفلسفة الحديثة والمعاصرة.

تطور مفهوم الجميل :

هناك محاولات كثيرة قد جرت بغرض التوصل إلى تعريف "الجمال" غير أن هذه المحاولات كانت شديدة التباين في أرائها ، وذلك بسبب كون ظاهرة الجمال "نسبية" وتتغير مع تغير المكان والزمان .

وهذا فليس هناك تعريف شامل لـ "الجمال" ، لأنه يتغير مع تغير الذوق ، وكذلك فإن للتفضيلات الشخصية تأثيرها على مجال الذوق ، ومع ذلك فإنه ليس بإمكاننا الإكتفاء بالآراء الشخصية في الحكم على أصالة جمال فني.

والفن إما أن يعجبنا أو يثير فينا إحساساً بالنفور على عكس الحقائق العلمية التي لا تتأثر بالقيم التفضيلية أو بالميول الشخصية. ويتميز الجميل بقدرته على إثارة انتباهنا فيجعلنا نتأمله لذاته. (١)

ولقد نشأ "علم الجمال" في البداية ليدرس مشكلات فلسفية متعلقة بماهيته، وبالبحث عن العنصر المشترك الذي يجمع بين صفات الأشياء الجميلة والجليلة بل والقييحة كذلك ، ول يميزها عن صفات أخرى مثل "نافع" أو "أخلاقي" كما يناقش علم الجمال صدق الأحكام الجمالية.

ولقد إستند مفهوم الجمال في القرن الثامن عشر إلى فلسفة التذوق. وقدم "باومجارتن" نظرية عن الذوق وقد ذكرت كلمة "استطيقا" "Aesthetics" ولأول مرة في كتابه "تأملات في الشعر" عام ١٧٣٥ ، وكان يقصد بهذه الكلمة العلم الذي يبحث في قضايا "الجمال والقبح" من النواحي الإبداعية والنقدية ، ويدرك طبيعة الإبداع والتذوق .

(١) محسن محمد عطية : "مفاهيم في الفن والجمال" ، مرجع سابق. ص ١٥

وكان مصطلح "الاستطيقا" قد استمد من الكلمة اليونانية "Aisthetikos" ومعناها "الإدراك الحسي" أو الحدسي. ويقصد بالاستطيقا في الكتابات السابقة على مؤلف "باومجارتن" نظرية الذوق أو نقد الذوق.^(١)

والجمال عند الفلاسفة هو صفة تلاحظ في الأشياء وتبعث في النفس السرور والرضا ، وهو أحد المفاهيم الثلاثة التي تنسب إليها أحكام القيم ، وهي الجمال والحق والخير.

ويري "كانت" أن الجمال هو ما يبعث في النفس الرضا دون تصور أن ما يحدث في النفس عاطفة خاصة تسمى عاطفة الجمال.

والجميل هو الكائن على وجه يميل إليه الطبع وتقبله النفس غير أن ما يميل المرء إليه طبعاً يكون جميل طبعاً ، وما يميل إليه عقلاً فهو جميل عقلاً.^(٢)

أما عن الشيء القبيح الذي نشعر تجاهه بالنفور ولا نميل إليه، فيرى العديد من الفلاسفة أن ما نسميه قبحاً قد يصلح لأن يكون موضوعاً جميلاً في الفن.

فنرى أن "سوريو" يقرر في مبحثه الجمالي أن القبح يمكن أن يكون له مكانه في الفن.^(٣)

ويعرض "ستيس" نظرية عن القبح تذهب إلى أنه ليس هوالضد للجمال ، بل على العكس هو نوع من أنواعه. فالقبح في رأيه نوع من الإنطباع الإستطائقي ، وكل إنطباع إستطائقي بما هو كذلك فهو جميل .

ويعرف "إمام عبد الفتاح" الجمال بأنه إمتزاج المفاهيم التجريبية غير الإدراكية المنفردة مع المجال الإدراكي ، وبذلك سوف يكون القبح نوعاً من أنواع الجمال.

فقد يكون العمل الفني من الناحية النظرية قبيحاً، ومع ذلك يظل عملاً فنياً أصيلاً ذلك لأن القبيح بمقدار ما يتشكل من إمتزاج الأفكار العقلية والمدرجات، فإنه يثير متعة

(١) المرجع السابق. ص ٦٩، ٧٠

(٢) سناء خضر: مرجع سابق. ص ٤٣

(٣) راوية عبد المنعم عباس : "فلسفة الفن وتاريخ الوعي الجمالي". مرجع سابق. ص ٢٨٦

والدليل على أن القبح ليس ضد الجمال هو أن الفنانون لم يستبعدوه دائماً من أعمالهم الفنية. بل إن إدخاله مجال العمل الفني كثيراً ما يعتبر إضافة لقوة العمل الفني وعمقه.^(١)

كما يرى "تولستوي" الروائي الروسي المشهور أن الفن هو وسيلة لإظهار العاطفة أو الشعور أو الإحساس عن طريق بعض العلامات الخارجية أو الرموز الفنية.^(٢) وقد تكون العاطفة ناتجة عن الجمال وقد تكون منبعثة عن الاشمئزاز، ومع هذا فكل منهما فن ، ولو أنه ليس كلاهما فناً محبوباً أو مرغوب فيه كما أنه ليس من الفن في شيء ما لا يحدث أثراً في النفس.^(٣)

كما نجد أنه في القرن التاسع عشر قد تأكد مفهوم الجمال كمرادف للغرابة، وظهرت النظريات التي تتحدث عن الفن كتعبير، هدفه الانفعالات وليس الوقائع، كمجال للكشف عن فردية الأشياء في ذاتها ، وعن ماهيتها المتميزة وطابعها الشخصي. وبذلك إرتقى مفهوم التجربة الفنية إلى مستوى الرؤية الخيالية ، ونظر إلى نشاط الفنان على أنه يهدف إلى إدراك الجانب الخفي وراء المظاهر.

وكذلك نرى "كروتشه" يعرف علم الجمال بأنه علم لغويات عام ، ذلك لأنه العلم الذي تتصرف عنايته إلى وسائل التعبير، وهو أيضاً علم فلسفي، إنه فلسفة اللغة وهو مرادف لفلسفة الفن وبهذا التعريف يلخص "كروتشه" وجهة نظر القرن العشرين في علم الجمال حين يستبدل أيضاً التعبير بالجمال.

ويفسر "كروتشه" الجمال والقبح على أساس نظريته ، فالجمال عنده هو التعبير الموفق أما القبح فهو التعبير المخفق.^(٤)

(١) ولترت. ستيس : "معنى الجمال" (نظرية في الإستطيقا) ، ترجمة إمام عبد الفتاح ، المجلس الأعلى للثقافة ، القاهرة، ٢٠٠٠. ص ٢٧، ١٠٣، ٩٤

(٢) راوية عبد المنعم عباس : "فلسفة الفن وتاريخ الوعي الجمالي". مرجع سابق. ص ٢٧٠

(٣) سناء خضر. مرجع سابق. ص ٦١

(٤) أميرة حلمي مطر: "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن"، مرجع سابق. ص ١٣٢، ١٣٨

ويقول "هربرت ريد" أن معظم مفاهيمنا الخاطئة عن الفن ترجع إلى الافتقار إلى الثبات في استخدام كلمتي الفن والجمال. فنحن نزعم دائماً أن كل ما هو جميل فناً ، أو أن كل ما هو فن جميل ، وأن كل ما ليس بجميل ليس فناً، وأن القبح هو نقيض الفن .

ويمكن هذا التعريف للفن والجمال وراء كل المصاعب التي تواجهنا في تقييم الفن. وذلك لأنه ليس من الضروري أن يكون الفن جمالاً. فإننا نجد أن الفن كان أو هو غالباً ما يكون، شيئاً لا جمال فيه. (١)

وبذلك فإن مفهوم كل من الجمال والقبح يعتبر شيئاً نسبياً للغاية ، لأنها من الأشياء التي اختلفت فيها الموازين والمعايير إلى حد كبير بالنسبة لما يراه الشخص العادي من جانب وبالنسبة لنظر الفنانين والفلاسفة من جانب آخر.

فما يراه الشخص العادي جميل قد لا يكون له مثار إهتمام في نظر الفنان ، وما يراه قبيحاً قد يكون له عند الفنان وجهة نظر أخرى مختلفة عنه. (٢)

هكذا تطور علم الجمال ، على أساس أن الإنسان يحكم على الأشياء في الطبيعة أو في مجال الفن ، إما بالجمال أو بالجلال ، أو بالروعة وإما بالقبح أو بإثارة السخرية ، فهو علم يبحث في العنصر المشترك بين الجمال والقبح. ويحاول عالم الجمال تأييد حكمه إستناداً إلى معايير للحكم جمالية. (٣)

ويرى "هربرت ريد" أن الإحساس بالجمال ظاهرة متقلبة جداً قد ظهرت على مسار التاريخ في وجوه لم تكن محددة على الإطلاق ، وأنه لا بد للفن أن يتضمن كل هذه الوجوه. (٤)

(٤&١) هربرت ريد : "معني الفن"، ترجمة سامي خشبة، دار الكاتب العربي، القاهرة، ١٩٦٨. ص ٣٧، ٣٨.

(٢) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن"، مرجع سابق. ص ٦٣

(٣) محسن محمد عطية : "مفاهيم في الفن والجمال"، مرجع سابق. ص ٧٠

فكلمة الجمال مرتبطة بمفهومها عبر العصور المختلفة ، وكان للإنسان حكماً
جماليّاً مختلف على الفنون الماضية ، فمع كل فترة زمنية تتكون مفاهيم جمالية لها
كيفيات فكرية جديدة خاصة بها ، وأنه من الخطأ الحكم جمالياً على الأعمال الفنية
الحديثة من خلال مفاهيم جمالية قديمة ، أو تفسير الجمال على أساس رؤية
موضوعية قديمة.^(١)

فقد أصبحت البيئة الحديثة بالنسبة للإنسان الذي يعيش في هذا القرن مليئة
بالإختراعات والإكتشافات التي تأثرت بالتقدم العلمي ، فالمتعة الجمالية التي تسير
هذا القرن في البيئات المتقدمة تغاير المتعة الجمالية التي لم تأخذ بهذا التطور ومن
هنا كان تطور مفهوم الجمال .

فلكل فترة زمنية مفاهيم جمالية تتناسب مع تطور وسائط الفن من خامات
وتقنيات وأفكار . لهذا فالجمال نظام فكري وفلسفي تشترك فيه المفاهيم الإنسانية في
رؤية وفهم لقانون الفن في فترة زمنية ما .

ولذلك تعد المتغيرات الثقافية والتكنولوجية داخل المجتمع عاملاً مؤثراً على
الإتجاهات الجمالية والفنية للفرد . فطبيعة التفاعل بين الفرد والمجتمع تملأ على كل
منهما شكلاً من أشكال الإلتزام نحو الآخر . ذلك الإلتزام من قبل الفنان تجاه القيم
السائدة في المجتمع إتخذ أشكالاً متباينة من مجتمع لآخر في ظل القيم السائدة في
المجتمع ومراحل التطور الثقافي له .

فإن تجدد وتطور الحياة الإنسانية والطبيعة المتجددة للأهداف والإبداعات الفنية
دائماً ما تفرض تجديداً في نظرتنا للجمال وممارستنا للفن .

وقد أدى التغير في المفاهيم الفنية والفلسفية في الفترة الأخيرة بما يتلاءم مع
المتغيرات الحضارية والثقافية إلى التحول في إتجاهات فن الخزف الحديث ، حيث
شكلت هذه التغيرات الفكرية إتجاهات فنية حديثة ذات رؤية فنية خاصة نتج عنها قيم

(١) محمد اسحق قطب : "المفهوم الجمالي لتناول الخامة في النحت الحديث وأثره على القيم
التشكيلية والتعبيرية في أعمال طلاب كلية التربية الفنية"، رسالة دكتوراة، ١٩٩٤. ص ١٩

فنية وتعبيرية مختلفة لإختلاف مقوماتها وفلسفتها ومعالجتها التشكيلية. وأصبح فن الخزف يتجه نحو التجريب بهدف إنتاج لغة تشكيلية تناسب إنسان هذا العصر وفق ظروفه وظروف بيئته. ولهذا فان الخزاف يسعى دائما إلى أن ينتج عملاً جميلاً يتناسب مع المعايير الجمالية السائدة في عصره من خلال التحكم في العلاقات بين عناصر الشكل الخزفي وكيفية معالجة الأسطح الخزفية. فالبعض يرى مثلاً وخاصة في مجال الإنتاج الصناعي أن عيوب الطلاء الزجاجي أو إحداث الملامس في الطلاء الزجاجي غير مرغوب فيها ، ولكن من الناحية الفنية يراها الفنان قد تكسب العمل أبعاداً جمالية، كما يمكن أن تطبق هذه الملامس أو العيوب بشكل مقصود في مجال الإنتاج مما يضيف على الأشكال المنتجة جمالاً بالإضافة إلى كونها أشكالاً وظيفية أي الجمع بين الوظيفة والجمال .

مفهوم الخامة وقيمتها التعبيرية :

إن الخامة بمفهومها اللغوي تعني "المادة الأولية" Row material أي الخامة التي لم يجر عليها عمليات التشكيل والتشغيل بمعنى أنها المادة قبل أن تعالج. (١) ويوضح "كولنجوود" Kolingwood المقصود بالخامة من خلال تعريفه للمادة بأنها ما يتماثل في كل من الخامة والشيء المنتج بعد إنتهائه. وإذا وصفت المادة الخام بأنها خام، فإن هذا لا يتضمن أنها بلا شكل ، إنما يعني أنها لم تشكل بعد في الصورة التي تحصل عليها بعد تحويلها إلى شيء تم إنتاجه. (٢)

(١) مجمع اللغة العربية : "معجم ألفاظ الحضارة الحديثة" ، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة، ١٩٨٠، ص ٥٧.

(٢) روبين جورج كولنجوود : "مبادئ الفن" ، ترجمة أحمد حمدي محمود، الدار المصرية للتأليف والنشر، بدون تاريخ، ص ٢.

ويضيف " جيروم ستولينتز " G.Stolinitz " بأن المادة الخام لا تكتسب صبغة فنية فتصبح "مادة أستاتيكية" "Aesthetics" إلا بعد أن تكون يد الفنان قد امتدت إليها فخلقت منها محسوساً جمالياً.^(١)

ويؤكد "سانتيانا" أن العنصر الحسي (أوالمادة) هي بالضرورة الدعامة الأولى للجمال، التي يقوم عليها كل تأثير فني.^(٢)

فالخامة هي الوسيط الذي عن طريقه وبإمكانياته يبدع الفنان ويتميز كل فنان بحساسيته لوسيط معين فلهذه وعى زائد بطابع الأصوات أو الألوان أو الألفاظ نظراً إلى أن المادة ليست جامدة بل هي نابضة حية كأنها تعمل على توجيه مجرى النشاط الابداعي.^(٣)

وتعتبر الخامة أساساً في بناء العمل الفني. ولقد تناول الإنسان منذ نشأته معبراً في مجال الفن العديد من الخامات. وأصبحت الخامة بالنسبة للفنان هي وسيلته لتجسيد فكرته لكي تصبح هيئة أو شكلاً مرئياً فهي الأداة التي تلعب دوراً هاماً في تحول فكرة الإنسان وانتقالها لتصبح مدرك بصري ملموس يتمثل في الأعمال الفنية. فالخامات في الفن تعد أدوات التعبير الفني.

ويضيف "هوارد بيكر" "H.Beaker" أن التعبير يشير إلى اتجاهين أحدهما الشخصي والآخر الخامة والشكل. أي أن التعبير له من التفاعل بعدان، أحدهما يرتبط بالفنان وتفاعله مع الخامة وتحويلها وإعدادها لتصبح ذات صبغة جديدة في العمل الفني لتوحي بالتعبير، والآخر يرتبط بالمشاهد المدرك للعمل.

(١) جيروم ستولينتز : "النقد الفني" ، ترجمة فؤاد إبراهيم زكريا، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٨٢. ص ٣٢٢

(٢) زكريا إبراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص ٧٩

(٣) جيروم ستولينتز: مرجع سابق. ص ٣٢٧

وفى كلتا الحالتين يعتمد الإحساس بالقدرة التعبيرية للعمل على مدى الخبرة الإنسانية لدى الفنان في تفاعله مع عناصره وخبرة المشاهد وتجاربه الإدراكية المتجاوبة مع أنواع التعبير المختلفة ، لهذا يكون التعبير هو العنصر اللامادي بين الشكل والذات الإنسانية والذي يتفاعل مع الشكل المرئي للإحساس به. ^(١)

إن خبرة الإنسان بالجمال لا يمكن فصلها عن الوجود المادي ، فإحساس الفنان بالجمال ونمو عاطفته الجمالية لا بد أن تثيره عوامل خارجية متجسدة في مادة.

ولقد ذهب بعض فلاسفة الجمال والفن إلى اعتبار أن المادة أو الخامة هي الدعامة الرئيسية الأولى للجمال في الفن ولا شك أنها كانت ولا زالت صورة من صور الوجود الطبيعي ودعامة من دعاماته ومصدراً من مصادر الرؤية الجمالية. ^(٢) ويمكن تعريف الخامة بأنها المادة التي يتناولها الفنان وتتحول في عمله الفني إلى مادة جمالية تحمل قيمةً تشكيليةً وتعبيريةً ، وتتضمن كل ما هو مادي وله صفة البقاء من مواد طبيعية كالصخور والأخشاب والمعادن ، وما هو مخلق من مواد كيميائية كالبوليستر والبلاستيك وما ينتج من مخلفات الصناعة الحديثة ، وكل ما تحمله البيئة من مواد قابلة للتشكيل وتحقق فكرة الفنان .

فالخامة بصفة عامة هي المادة الأولية التي يختارها ويصيغها الفنان عن عمد لتحقيق عمل ذي قيمة تشكيلية وتعبيرية.

ومفهوم الخامة في فن الخزف الحديث ليس محصوراً في وسيط معين أو قاصر على استخدام الخامات التقليدية فقط ، بل يشمل الخامات المستحدثة والأكثر تطوراً في مفهومها الإستخدامي والتشكيلي. ^(٣)

(1) Howard s. Becker." Art worlds", California, London, 1982, pg.222

(٢) إيهاب بسمارك الصيفي: مرجع سابق. ص ٥٨

(٣) محمد اسحق قطب: مرجع سابق. ص ١٧

ويبين "هنري مور" Henry moor " أهمية الخامة وخصائصها فيقول: أن لكل مادة صفاتها وخصائصها التي تتفرد بها دون غيرها من المواد ، ولا تقوم المادة بدورها في تشكيل فكرة إلا حينما يباشر عمله بتلقائية ، ومن ناحية أخرى حينما ينشئ بينه وبين مادته علاقة حية وفعالة فحينئذ يمكن تشكيل المادة لتحقيق ذلك التفاعل بين الحس والموضوع من ناحية وبين الخامة من ناحية أخرى بإعتبارها جهداً ابتكارياً.^(١)

وكذلك أكد الفيلسوف "جون ديوى" على أهمية المادة الوسيطة ورأى أن لكل عمل فني مادة تحدد الصفة الحسية الغالبة عليه، وليس هناك مادة لا تصلح واسطة تخضع للمعالجة الفنية. لكنه يضيف بأن هناك مادة مشتركة بين الفنون جميعاً حددها بالصفة المكانية الزمانية التي لا بد أن تتوفر في كل إنتاج فني.^(٢)

ويؤكد "زكريا إبراهيم" أن المادة الخام لا تكتسب صيغة فنية إلا بعد أن تكون يد الفنان قد إمتدت إليها فخلقت منها محسوساً جمالياً نشعر حين نكون بإزائه أنه قد أكتسب ليونة وطواعية بفعل المهارة الفنية. فهو يرى أن مادة العمل الفني ليست مجرد شيء قد صنع منه هذا العمل ، وإنما هو غاية في ذاتها بوصفها ذات كفايات حسية خاصة من شأنها أن تعين على تكوين الموضوع الجمالي.^(٣)

فلم تعد الخامة مجرد وسيط مادي في الأعمال الخزفية ، بل أصبحت بفضل الرؤي الفنية الجديدة عنصراً تشكيمياً ذا قيمة جمالية في ذاتها من خلال خواصها التركيبية والحسية من حيث أشكالها وألوانها وملامس أسطحها المتنوعة. وتري الباحثة أن الخامة تحدد وتؤثر في صياغة العمل الفني ، ولكل خامة إمكانات معينة تؤهلها لأن تكون وسيلة لتحقيق بعض القيم الفنية الخاصة.

(1) F.Russoli & D.Mitchinson: "Henry Moor Sculpture", Macmillan, London 1981. pg.51

(٢) أميرة حلمي مطر: "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن" ، مرجع سابق. ص ١١٢

(٣) زكريا إبراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص ٣٤

وقد أستطاع الخزاف أن يستخدم العديد من الخامات البيئية في مجال الخزف بفضل التقدم العلمي الذي ساعده على فهم خصائصها وإمكانياتها ثم بعد ذلك صياغتها من خلال عمله الفني لتحقيق المفاهيم والقيم التشكيلية والتعبيرية ، بما يتفق مع فلسفة عصره ، مما أدى إلى إضافة قيماً جمالية للأشكال الخزفية.

التجريب فى الفن :

يعتبر الفكر التجريبي امتداداً لمناهج الفكر التى ظهرت فى أوروبا مع مطلع هذا القرن ، حيث دعت الحاجة إلى وضع مناهج للبحث تفى بحاجات ومتطلبات العصر، وقد سبق العديد من المفكرين العرب أقرانهم الأوربيين فى إتباع المناهج التجريبية ، وقاموا بإستخدام أسلوب الملاحظة والتجربة العملية بدلاً من الإعتماد على التصورات العقلية المجردة ، ومن أشهر العلماء العرب على سبيل المثال وليس الحصر " ابن سينا " فى الطب ، و " الحسن بن الهيثم " فى الطبيعة ، و " جابر بن حيان " فى الكيمياء.

وقد أتخذ التجريب فى عصرنا الحالى أهمية بالغة عند الباحثين والمستكشفين ، فما التطور الذى يحدث من حولنا فى العالم إلا نتاجاً للفكر التجريبي المعاصر الذى تتضح آثاره فى كافة المجالات ، وعلى الرغم من إقتصار مجال التجريب لفترة من الزمن على المجالات العلمية دون المجالات الفنية والإنسانية الذى أدى إلى إرتباط الفكر الإبداعى التجريبي الذى يبعث على التجديد بهذه المجالات العلمية دون المجالات الأخرى ، إلا أنه أوسع ليشمل مختلف مجالات العلوم متتبعاً ظهور كل ما هو جديد فيها ، من خلال التجارب والخبرات المتنوعة .

أصبح التجريب سمة من سمات هذا العصر وخاصة فى الفنون التشكيلية وقد إحتل مكانة ذات أهمية بالغة ، وذلك لإرتباطه بفلسفة هذا العصر، فأصبح الفنان المعاصر يتخذ من أسلوب البحث والتجريب منطلقاً لإدراك متعلقات تشكيلية جديدة تنمى الوعي بمنطق التشكيل الفنى، الذى يختلف عن منطق التشكيل فى الطبيعة. (١)

هذا مما أدى إلى ظهور العديد من الإتجاهات والمدارس الفنية التى قدمت فكر جديد ونوعية أداء خاصة لرؤى جمالية مستحدثة تنعكس فى مجالات الحياة المختلفة

(١) هدى ذكى: "حوار الشكل كمدخل لتربية العين على تكوين التصورات الشكلية" ، المؤتمر الخامس بكلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٧٩. ص ١

بل وتؤثر في شكلها ومظهرها وهذا يؤكد أن الفنان بطبيعته مجرباً فهو يقدم الجديد باستمرار. وكما يقول "ديوي": من السمات الجوهرية للفنان أنه يولد مجرباً وبدون هذه السمة يصبح الفنان مجرد أكاديمي.^(١)

وفكرة التجريب فكرة رائدة والفنان كالعالم لا بد أن يبدأ بالمنهج التجريبي كي يضمن النتائج ذات القيمة.^(٢)

وفي العصر الحديث قد أصبح طراز الفنان تجريبياً متنوعاً ومتعدد الجوانب وليس له صفة مظهرية ثابتة وإنما يتميز بالتجديد والطبيعة الابتكارية كما أنه يولد كل مرة بالطريقة التي تتفق مع الفكرة الجديدة فهو ليس طرازاً نمطياً معروفاً من ذي قبل وإنما طرازاً حياً يأخذ كيانه الفريد من كل تجربة تنعكس في أحد الأعمال الفنية.^(٣) فالفن التشكيلي لم يعد تكراراً لشيء معروف من قبل ، ولم يعد يستخرج كنتيجة حتمية لتعاليم مسبقة أو لقواعد محفوظة.^(٤)

ولكي يتحقق العمل ويخرج إلي حيز الوجود أي تحويل التصور الذهني للعمل كفكرة في خيال الفنان إلي مدرك بصري محسوس وكيان مادي ملموس لا بد للفنان من أن يتوصل إلي ذلك بتقنيات تمكنه من تشكيل الخامة حتي يتحقق له التوافق بين الفكرة الإبداعية والبناء الشكلي للعمل الفني.^(٥)

(١) جون ديوي : " الفن خبرة "، ترجمة زكريا إبراهيم ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٦٣ ، ص ٢٤٢ ، ٢٤٣

(٢) محمود البسيوني : " قضايا التربية الفنية "، عالم الكتب، ط(٢)، القاهرة ، ١٩٨٥ ، ص ٣٨

(٣) محمود البسيوني: " ميادين التربية الفنية "، دار المعارف، القاهرة، ١٩٧٠ ، ص ٧٩

(٤) محمود البسيوني : " الفن في تربية الوجدان "، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨١ ، ص ١٢٧

(٥) محمود بشندي قاسم: " دور التقنية في تحقيق المفاهيم الفنية في النحت الحديث "، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٧ ، ص ٤

إن ممارسة التجريب هي قدرة أساسية ومكتسبة ، تتيح الفرصة للتجديد في نماذج التفكير المختلفة. ومع التدريب على ممارسة التجريب وإيجاد مجموعة من الحلول وراء فكر معين ، ينشط الميل نحو التعرف على مزيد من العلاقات التي تشكل في حد ذاتها خبرة معينة في السلوك ، كما تنمى الرؤية الفنية الواعية، والملاحظة الدقيقة لمتغيرات الظواهر .

والطلاءات الزجاجية هي إحدى فروع البحث والتجريب في مجال الخزف ويسعى الفنان دائماً إلى إثراء الشكل الخزفي من خلال التأثيرات اللونية والملمسية المتعددة التي تحدثها الطلاءات الزجاجية.

دوافع التجريب:

تعد مجالات العلوم المختلفة بما فيها العلوم الإنسانية نتاج دافع الإجابة على مشكلات معينة ، وقد سلكت الفنون الحديثة والقديمة العديد من الطرق في التفكير والتنفيذ ، وكان الدافع ورائها متطلبات العصر وفلسفته ، إلى جانب إهتمامات الفنان الخاصة ، ومدى رغبته في إضافة جديد من خلال بحثه.

ولهذه الدوافع علاقة بالمجتمع سواء كانت دوافع فكرية أو ثقافية أو إقتصادية أو علمية. فعندما فكر الفنان في البحث عن إمكانيات تشكيل مادة " البلاستيك " - على سبيل المثال - وسخرها لتشكيلاته الفنية ، كان دافعه وراء التجريب في هذه الخامة هو التفكير في بديل لخامة أخرى ، يصعب الحصول عليها كالخشب أو الحديد مثلاً. مثلاً هو الدافع في بحثنا الحالي وراء إستخدام مسحوق بعض الصخور النارية كبديل لمساعدات الصهر في الطلاءات الزجاجية لتوفرها كمادة خام في البيئة المحلية ولأنها تحتوى على أكاسيد معدنية ملونة تضيف جمالاً على أسطح الأشكال الخزفية من حيث اللون والملمس.

فإذا كانت دوافع التجريب بالنسبة للفنان مرتبطة إلى حد كبير بإهتماماته ونوعية تفكيره وثقافته، فإنها ترتبط أيضاً بمؤثرات وحوافز موجودة في بيئته ومجتمعه وعصره الذي يعيش فيه، فهناك مصادر ثقافية تعمل على إستثارة دوافع الفنان

للتجريب والوصول الى رؤى جديدة فى الفكر والخامة ، ومصادر علمية تقدم تطورات جديدة تدفع إلى تصورات مستحدثة. (١)

والفكر التجريبي : هو فكر يجدد من المرادفات التشكيلية ، فى إعادة صياغتها بحثاً عن دلالات جديدة ومتعلقات تشكيلية مختلفة للموضوع الواحد. بمعنى أنه فكر قادر على التنويع والتأليف بين المتعلقات التشكيلية بما يتضمن حلولاً جديدة ابتكارية وغير مألوفة لبديلات الفكر الواحد.

فالفكر التجريبي له علاقة بالفكر الإبداعي والفكر العلمى وفكر بعض المذاهب الفلسفية ، كالبراجماتية ، والجشثالت. (٢)

علاقة التجريب فى الفن ببعض اتجاهات الفكر الحديث :

يرتبط فكر التجريب ببعض اتجاهات ومناهج الفكر الحديث ، كالفكر العلمى والفكر الإبداعي ، وفكر الجشثالت فيما يختص بإدراك العلاقات والمتعلقات التشكيلية علاقة التجريب بالفكر العلمى :

إن منهج التجريب يعتبر أحد مناهج البحث العلمى فى العلوم الطبيعية والرياضية وغيرها. وبهذا المنهج تكشفت للباحثين جوانب كثيرة كانت مجهولة فى الطبيعة وفى الكون وبها حقق الإنسان الكثير من أسباب الرخاء والتقدم. ونرى "كنستابل" يقرر أن الفن ليس مجرد عمل شعري يستلزم الخيال ، وإنما هو دراسة علمية تقتضى الإلمام بأصول علم الطبيعة. (٣)

(١) هدى أحمد ذكى : " المنهج التجريبي فى التصوير الحديث وما يتضمنه من أساليب ابتكارية وتربوية " ، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٧٩، ص ٣٤ ، ٣٦

(٢) المرجع السابق. ص ١١٧، ١١٨

(٣) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن"، مرجع سابق. ص ٥٧

كما يري "هربرت ريد" أن النشاط الفني يوسع من دائرة العالم ، فيزود الواقع بحقائق جديدة ، ويوفر للوجود من العناصر ما يضفي علي الخبرة البشرية ضرباً من الإستمرار أو الإتصال.^(١)

ولكى تقوم عملية التجريب فإنها تبدأ بفكرة ما ، وتتطور هذه الفكرة إلى تمييز علاقة أو إدراك متعلقات جديدة ، وما يترتب عليها من محاولات ونتائج. ويعرف " جون ديوى " الفكرة ويقول : الواقع أن كل إدراك أو فكرة هو إستشعار لتأثير شيء ما أو إستعماله أو سببه.^(٢) بمعنى أنه يعترى الموقف شيء ما يستدعى البحث.

ويتضح من ذلك أن للتجريب معنى علمي يتلخص فى إختيار فكرة معينة يفترض صحتها مقدماً ، وملاحظة النتائج ، ثم إستنباط تعميمات يمكن تطبيقها فى مواقف مختلفة ، كما أن للتجريب طابعاً عملياً تطبيقياً أيضاً يقصد به الكشف عن مدى صحة النظرية.

وتعتمد عملية التجريب في الفن على التفكير المتشعب حيث أنه هو تفكير منطلق ، أو تباعدي ذو قدرة على تعدد الإستجابات عند تواجد مؤثر، إنه نوع من التفكير يتسم بالتجربة والتأمل والإختراع والإبتكار.^(٣)

وقد ظهر إصطلاح التجريب في حقل التربية الفنية في منتصف هذا القرن، وكان لبروزه إشارة إلى وعى بمغزى حيوي للعملية التعليمية وإرساء قواعدها على أصول من الفهم السليم لمعنى التربية كعملية متطورة نامية ومستمرة^(٤)، دعامتها الخبرة والبحث والتكيف مع كل جديد يكتشفه العقل البشرى.

(١) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص ٣٣٧

(٢) جون ديوى : " الديمقراطية والتربية " ، ترجمة منى عقراوى، زكريا ميخائيل، لجنة التأليف والنشر، القاهرة، ١٩٤٦. ص ١٤٩

(3) Bann, s: "Experimental Painting", University, New York, 1970, Pg. 32

(٤) محمود البسيونى : " قضايا التربية الفنية "، مرجع سابق. ص ٢١٩

ويستند منهج التجريب في البحوث العلمية وخاصة في مجال الفن إلى الملاحظة والتسجيل والخيال الإبداعي في إفتراض الفروض وهي تعتبر من مقومات الفكر العلمي لكسب المعرفة الجديدة.

فالملاحظة هي تسجيل ظواهر بحالتها ، والتجربة هي تسجيل ظواهر يحددها المجرب. ويقول " كيفيه " : أن من يلاحظ ينصت للطبيعة ، ومن يجرب يستجوبها ويضطرها إلى الكشف عن نفسها. (١)

إن ملاحظة الفنان للتجربة وتسجيله لما يطرأ عليها من تغيرات أثناء العملية التجريبية يؤكد أن الفكر التجريبي لا يستند إلى المفاهيم العقلية والتفكير المجرد فحسب. وإنما يسعى الفنان من خلال الممارسة التجريبية إلى الحصول على حلول جديدة ومبتكرة للوصول إلى تحقيق أهدافه الفنية والجمالية. أما الحس الجمالي فهو موجود لدى العلماء والفنانين ، ويؤكد ذلك العالم "أينشتين" حيث يقول : أن الجمال هو المعيار الأول لسلامة المعادلة الرياضية ، ولا مجال في العالم للمعادلات الرياضية القبيحة. (٢)

ويعنى هذا أن التنظيم المتألف المتجانس بين عناصر التشكيل هو المعيار الذى يجعل هذا التنظيم يتصف بالإبداع ، سواء كان علمياً رياضياً أو طبيعياً أو كمياً أو فنياً.

علاقة التجريب بالإبداع :

إن التجريب في الفن ليس مجرد تشكيل فنى جديد بقدر ما هو سلوك يساعد على نمو التفكير والأداء الإبداعي والطلاقة التشكيلية من خلال عرض الجوانب الجمالية للموضوع والحلول المختلفة له. لذلك تسعى أساليب التربية الحديثة لتحقيق هذا الهدف في جميع المجالات. (٣)

(١) توفيق الطويل: " أسس الفلسفة "، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٧. ص ١٦٢

(2) Dolf Rieser: "Art And Science", Studio Vista, London, 1972. pg17

(٣) هدى ذكى (١٩٧٩) : مرجع سابق . ص ٢٠

وتذكر " هدى زكى " أن التجريب أسلوب فى الأداء الفنى ، ونشاط إبداعى قد يكون فى مجموعة التخطيطات التى تسبق إنجاز العمل الفنى بحثاً عن جوانب مختلفة أو إبداعات تشكيلية جديدة نتيجة رؤية الشكل ، وقد يكون فى إظهار الرؤى الجمالية المختلفة للموضوع ما يهىء العقل والحس للممارسة التشكيلية الإبداعية بحثاً عن حلول متعددة ومختلفة ، إما فى إطار خبرة الفنان الحاضرة ، وإما نتيجة لمرور الفنان فى خبرات فنية سابقة ، فيقدم حلولاً جديدة لتشكيلات مستحدثة. (١)

ويؤكد " جيلفورد " إن التفكير الإبداعى تفكير افتراقى ، يتميز بالبحث والإنطلاق فى اتجاهات متعددة ، وهذا يتوافق ومفهوم التجديد وممارسة التجريب، والتربية الفنية تدعو إلى التجديد بمفهوم الفكر الإبداعى، وذلك من خلال إيجاد صياغات ومتعلقات وحلول سواء لموضوع أم عنصر تشكيلى معين ، من خلال ممارسة الأسلوب التجريبي كالتغيير فى المكونات الأساسية فى العمل الفنى من خلال الحذف والإضافة والتصغير والتكبير والتبادل والتجميع وغيرها. وذلك بهدف:

- ١- الكشف عن مظاهر وكيفيات لها دلالات جديدة وغير مألوفة.
 - ٢- التدريب على كيفية إيجاد المتعلقات وجوانبها المختلفة من خلال رؤية العلاقات الأساسية للشكل ودراستها ، وهنا تبدو أهمية الدراسات الطبيعية والتعرف من خلالها على العلاقات الأساسية فى قانون تشكيلها الطبيعى.
 - ٣- اكتساب الطلاقة والمرونة فى التأليف بين المتناقضات وغير المتناقضات. (٢)
- أما عن التأليف : فهو توزيع جديد لمكونات التشكيل فى نظام العنصر الطبيعى ويتطلب رصيد من الخبرة المرئية والمعارف المكتسبة وحصيلة للعلاقات التشكيلية المترجمة عن نظام التشكيل فى الطبيعة، والخاضعة لعمليات مختلفة فى الطبيعة مثل النشأة والنمو والتغيير وانعكاس هذا فى خطوط التشكيل واللون والملمس وغيرها.

(١) المرجع السابق. ص ٢٤

(٢) هدى زكى: " التربية الفنية بين التجديد والإجادة وتطبيع السلوك بهما "، مجلة دراسات وبحوث، جامعة حلوان، المجلد السابع، العدد الأول، يناير ١٩٨٤. ص ٨٦

وبذلك تكون عملية التأليف نوعاً من التدريب على ممارسة الفكر الإبداعي. (١)

كما أن لممارسة الأسلوب التجريبي بمجال التربية الفنية فرصة للتعليم والتدريب على ممارسات الفكر الإبداعي ، لما تتيحه فرص تغيير الشكل وإعادة تنظيمه وترتيبه بطرق جديدة وغير مألوفة بخامات مختلفة من ظهور قيم فنية جديدة. (٢)

فالفنان المربي أصبح باحثاً ومجرباً وفيلسوفاً لعمله الفني لما لديه من ثقافة يقدم من خلالها حلولاً متنوعة كوجهات نظر تبحث عن رؤية فنية جديدة.

ومن ثم إتجهت بحوث التربية الفنية إلى الحث على المزيد من عمليات البحث والتجريب سعياً إلى الحصول على تقنيات جديدة وحلول فنية مستحدثة لمواجهة مختلف المشكلات المحيطة بمجالات تعليم الفنون ، فالتربية الفنية لم تعد تحفيظاً لقواعد أو صنعة ، أو تلقيناً لمهارات ، بل إن سماتها المعاصرة دائماً متغيرة ومتحولة ومتطورة .

ويرى " تورانس " أن التجريب ضمن أساليب الإبداع التي يفضل المرء التعلم عن طريقها. والمقصود بذلك أن المرء يفضل الأسلوب التجريبي في التعلم لما يتسم به هذا الأسلوب من حرية ، فالإنسان بطبيعته يحب أن يمارس أنواعاً من الحرية.

والحرية تتحقق في ممارسة التجريب من خلال عمليات التغيير والتبديل التي يقوم بها الفنان أو الطالب للكشف عن الجوانب الجمالية المختلفة وذلك فيما يدركه من علاقات تشكيلية جديدة. (٣) كأن يقوم الفنان من خلال الممارسة التجريبية بمعالجة خامة معينة وتطويع هذه الخامة سعياً للحصول على تقنيات وتأثيرات ملمسية ولونية جديدة ذات رؤية فنية مستحدثة. ويظهر ذلك واضحاً في مجال الخزف من خلال

(١) هدى ذكى : " الفكر التجريبي في الصورة التشكيلية " ، مجلة دراسات وبحوث، جامعة حلوان، المجلد العاشر، العدد الخامس، ديسمبر ١٩٨٧. ص ٧٧

(٢) هدى ذكى (١٩٧٩) : مرجع سابق . ص ٢٠، ٢٧

(٣) المرجع السابق. ص ١٢١، ١٢٠

إستخدام خامات غير مألوفة فى الطينات أو الطلاءات الزجاجية من أجل إثراء الأسطح الخزفية جمالياً.

ويرى " أورين إدمان " أن التجريب عند الفنان والعالم ، يتخذ صورة محكمة معبأة بالحسابات والمعايير والتأمل ، سواء بإدراك الأشياء الطبيعية ومعالجتها أم بإبتداع الأفكار المجردة وترتيبها ، وفى ضوء ذلك يعتبر التجريب مدخلاً تربوياً إيجابياً لتدريس الفن لمختلف المستويات. (١)

علاقة التجريب بفكر الجشتالت :

تعنى كلمة "الجشتالت" الصيغة الإدراكية الكلية. وقد أوضحت نظرية الجشتالت أن العمل الفنى يتميز بوحده الخاصة التى لا تقبل التجزئة ، فالإتجاه الجشتالتى كما هو معروف هو إتجاه إدراكى وكلى ، فهو يرى أن الإدراك أو السلوك بصفة عامة يتم فى صيغة كلية ، وليس لمجموعة من الأجزاء أو الجزئيات أو الوحدات المستقلة كما ترى بعض النظريات الأخرى. فالتعبير الفنى من وجهة نظرهم هو وحدة تدرك ككل من الوهلة الأولى لذلك لا ينظرون إلى الأجزاء على أنها وحدات قائمة بذاتها ، داخل الكل الدينامى للعمل الفنى ، وهذا يعنى أن الأجزاء تتكامل فى وحدات كلية مترابطة.

أما علاقة التجريب بفكر الجشتالت فهى تبدو فى علاقة الكل والجزء بالفكر المبدع. وإن الكل يكون سابقاً على الجزء فى عملية الإبداع.

وترى " هدى زكى " أن علاقة الكل والجزء بالفكر المبدع هى علاقة تبدأ بالكل وتنتهى إلى الكل. بمعنى أن الطالب ينظر إلى عناصر تشكيل العمل الفنى " ككل " ، ويقوم بممارسة التجريب على هذه العناصر فى إطار الكل أيضاً. (٢)

(١) مصطفى الرزاز : " التجريب والتصميم فى التربية الفنية " ، صحيفة التربية ، السنة الخامسة والثلاثون ، يناير ، العدد الثانى ، ١٩٨٤ . ص ٧٩

(٢) هدى زكى (١٩٧٩) : مرجع سابق. ص ١٣٣

ومن أهم خصائص الجشتالت التى لها علاقة بفكر التجريب :

- الجشتالت هي شيء آخر أو هي شيء يزيد عن حاصل جمع أجزائها.
 - الجزء فى كل هو شيء يختلف عن هذا الجزء منعزلاً أو فى كل آخر. (١)
- أى أن العنصر التشكيلى خارج التشكيل أى منفرداً تختلف دلالاته من تشكيل إلى آخر أو من كل إلى كل آخر، وذلك حسب نوع العلاقة التشكيلية الموجودة والتآلف والترابط بينه وبين الأجزاء الأخرى.
- ومن الأسس التى يمكن مراعاتها أثناء الممارسة التجريبية بعد أن تكون هناك فكرة معينة أو وحدة تشكيل معينة أو مجموعة من العناصر ونحن بصدد تشكيلها وتركيبها وتغيير ترتيب أوضاعها : الرؤية بطريقة كلية مما يساعد على الإدراك بطريقة كلية وهنا تتضح علاقة فكر التجريب بفكر الجشتالت. (٢)

أثر التطور العلمى على التجريب فى الفن :

توصل العلم على مر العصور إلى العديد من الإختراعات والإكتشافات العلمية المؤدية إلى تعديل جوهرى فى نمط الحياة على هذا الكوكب ، وكان لهذا التقدم العلمى تأثيراً مباشراً على كافة المجالات ، ومنها المجالات الفنية ، وتتمثل فى إستفادة الفن من الرؤى الجديدة التى قدمها الإنتاج العلمى فى المجالات التكنولوجية والطبيعية والكيمياء والجيولوجيا وغيرها.

كما أن تحكم الإنسان فى عمليات التكنولوجيا الحديثة ، له أكبر الأثر فى كسب مفهوم جديد للتجريب يقوم على أساس من التفكير العلمى الذى دفع بالفنانين إلى الخروج للعمل من مواقع جديدة على غير ما ألفناه.

(١) جيوم بول: " علم نفس الجشتالت "، ترجمة صلاح مخيمر، عبده ميخائيل رزق، مؤسسة سجل العرب، القاهرة ، ١٩٦٣. ص ٢٧ ، ٣٣

(٢) هدى زكى (١٩٧٩): مرجع سابق. ص ١٣٥

وقد سجل التاريخ هذا الترابط بين العلم والفن منذ عهد سحيق ، تؤكد ذلك مشاهد من رسوم المصري القديم الذى استخدم فيها ألواناً لا يزال تركيبها الكيميائي مجهولاً شأنه فى ذلك شأن التحنيط.^(١)

وفى العصور الحديثة نشاهد هذا الترابط جلياً فى العديد من الإتجاهات الفنية الحديثة. وقد أشار الفنان " هوفمان " إلى أن كثيراً من الفنانين قد صرحوا بأن الإكتشافات العلمية أوضحت لهم الرؤية ، وأيدت إتجاهاتهم الفنية وفتحت لهم آفاقاً جديدة.^(٢) فيحاول العلم أن يقدم لنا الحقيقة عن الموضوعات التي يدرسها سواء كانت صخوراً أو نباتات أو غيرها ، وبهذا المنهج تقدمت الحضارة. والتفسير العلمي يرد المركبات إلى عناصرها ، فالعلم يرد المادة إلى عناصرها الكيميائية مما ينعكس بدوره على بعض المجالات الفنية مثل مجال الخزف ، حيث يقوم الخزاف بإستخدام بعض الخامات التي يحتاج إلى معرفة تركيبها الكيميائي لمعرفة مدى تأثيرها فى خلطات الطلاءات الزجاجية.

ومن هنا يمكن القول بأن الإنجازات العلمية المتعاقبة كان لها تأثير مباشر على العديد من مجالات الفن التشكيلي ، فقد أصبح من سمات هذا العصر التصارع من أجل تطبيق نتائج الأبحاث العلمية فى شتى مجالات الحياة.^(٣)

(١) عز الدين إسماعيل : " الفن والإنسان " ، دار غريب للطباعة، القاهرة، ١٩٧٤. ص ٣٥

(٢&٣) محمود البسيونى : " الفن فى القرن العشرين " ، دار المعارف، القاهرة ، ١٩٨٣. ص ١٩

الفصل الثالث

الصخور والنباتات والحيوانات

مصر

"الفصل الثالث"

"الصخور وأنواعها - جيولوجيا مصر"

الثروات البيئية والصخور الطبيعية

التركيب الصخري للقشرة الأرضية

الدورة الصخرية

تصنيف الصخور وفقا لطريقة نشأتها

الصخور الأولية

الصخور الثانوية

الصخور المتحولة

الخصائص العامة للصخور النارية

أسس تصنيف الصخور النارية

١- كيفية التواجد (مكان التصلب)

الصخور الجوفية السحيقة (البلوتونية)

الصخور النارية تحت السطحية

الصخور النارية السطحية (البركانية)

٢- النسيج

أ- نسيج خشن الحبيبات

ب - نسيج بورفيرى

ج- نسيج دقيق التحبب

د - نسيج زجاجي

هـ- نسيج زجاجي بورفيرى

الصخور الفتاتية

٣- التركيب الكيميائي

أ- صخور حمضية

ب- صخور متوسطة

ج- صخور قاعدية

د- صخور فوق قاعدية

٤- التركيب المعدني

٥- اللون

أشكال تواجد الصخور النارية

الصخور الرسوبية

الصخور المتحولة

براكين مصر

توزيع الصخور النارية فى القطر المصرى

النشاط البركانى فى مصر

١- البركانيات التى هى أقدم أو المتحولة

٢- البركانيات القديمة وغير المتحولة

٣- البركانيات الحديثة أو الصغيرة

مقدمة :

إن علاقة الإنسان والبيئة تؤدي إلى علاقة نفعية يستثمر فيها الإنسان موارد البيئة في تحسين وتطوير حياته في شكل إيجابي ، ف يرى الإنسان يصارع من أجل بقائه ، ويكون صراعه هذا لجعل الطاقات المحيطة به مسخرة في صالحه ، وبهذا يستمر وجوده من خلال تفاعله مع البيئة ، ليظهر مدى التأثير والتأثير الحادث بينه وبين العناصر المحيطة به . وتتقسم البيئة المحيطة لشقين هما :

أولاً: ما يسمى بالبيئة الطبيعية التي من صنع الخالق سبحانه، من جغرافيا و جيولوجيا وتربة وماء و ثروات وأشجار وحيوانات وطيور وإنسان ومناخ الخ، وهي تكاد تكون ثابتة مع الزمن.

ثانياً: ما يسمى بالبيئة المصنوعة التي من صنع الإنسان وهي نتاج تفاعل الإنسان ببيئته الطبيعية، وهي متغيرة على العصور والحضارات. (١)

وهذه الأرض التي نعيش عليها تبدو كبيرة الأهمية بالنسبة لنا ، ومع ذلك فإن معظمنا لا يعرف الكثير عن تركيب وتاريخ هذا الكوكب الذي نستوطنه ، والذي نستمتع بما تنتجه لنا الأنواع المختلفة من التربة التي نتجت من تجوية صخوره ، والأحجار الكريمة ذات الجمال الرائع، التي استخدمها الإنسان الأول ليتخذ منها الحلي التي يتزين بها الإنسان والتي لا يزال يستخدمها ، كما استخدم القدماء قطع الصخور لتشكيل التماثيل والتي لا يزال يستخدمها الناس أيضا لنفس الغرض .

ويمكن أيضاً أن نفكر في مدى أهمية المنتجات الأرضية في تطوير الصناعة الحديثة ، إذ أن مصادرها العديدة للرصاص والحديد والفحم الحجري والصخور

(١) منير المرسي سرحان: "في اجتماعات التربية"، مكتبة الأنجلو المصرية، الطبعة الثانية، ١٩٧٨

بأنواعها المختلفة هي كلها مأخوذة من الأرض، وقد أصبح من الممكن الحصول على هذه المواد بتطبيق علم الجيولوجيا الأساسية والجيولوجيا الهندسية.^(١)

وقد أدت التطورات التكنولوجية في هذا القرن إلى استحداث أنواع جديدة من الخامات بالإضافة إلى تطوير أنواعها السابقة، كما أدت إلى سهولة الحصول على هذه الخامات الأرضية واستغلالها في العديد من المجالات وخاصة في المجالات الفنية .

ولقد استفاد الخزاف من هذا التطور وأصبح يخوض تجربته الفنية محاولاً الكشف عن مظاهر الجمال في الخامات والجماليات الناتجة عن استخدامها في أعماله الخزفية.

وتعد الصخور النارية هي أحد هذه الخامات المستحدثة في مجال الخزف وخاصة في مجال الطلاءات الزجاجية. لذا فانه من الضروري التعرف على طبيعة هذه الصخور ونشأتها وكيفية تواجدها ودراسة خصائصها وإمكاناتها لمعرفة ما يمكن أن تقدمه من جماليات في مجال الخزف.

(١) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ترجمة مختار رسمي ناشد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٥، ص ١٣

الثروات البيئية والصخور الطبيعية :

البيئة الطبيعية: ومصادرها من الثروات المعدنية لها دور هام في تقييم الأمم من حيث وجود واستخدام هذه الثروات، ولذلك قسمت الأمم إلى:

١- أمم (غنية - غنية): وهي الأمم المتميزة بمواردها الطبيعية والبشرية وما حققته من التنمية لهذه الموارد.

٢- أمم (فقيرة - غنية): وهي الأمم الفقيرة بمواردها الطبيعية وطاقاتها البيئية والفنية بعناصرها البشرية.

٣- أمم (فقيرة - فقيرة): وهي الأمم الفقيرة بمواردها وطاقاتها البيئية وبعناصرها البشرية المتميزة وقصورها في التنمية. ^(١)

القشرة الأرضية Earth Crust :

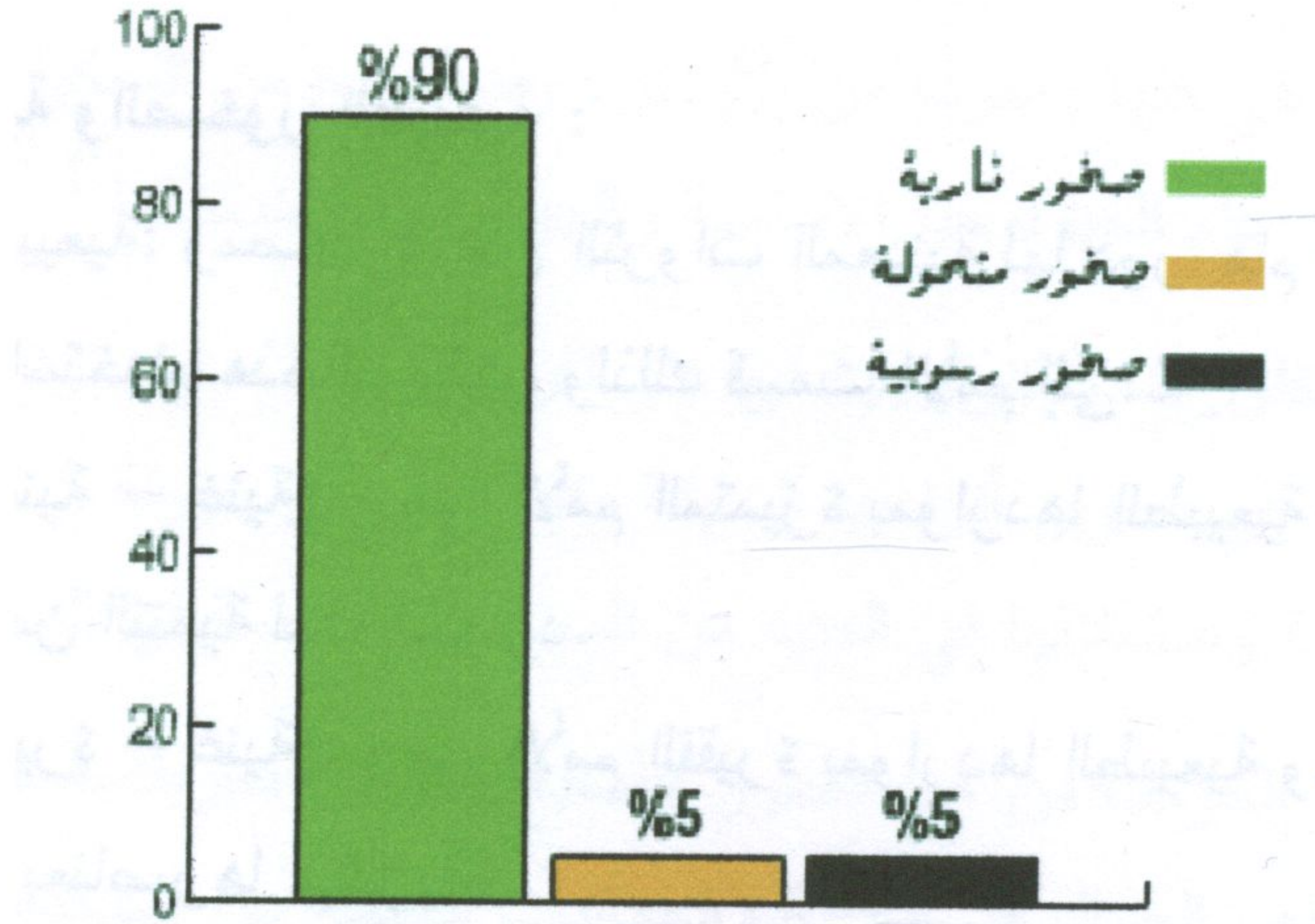
تتكون القشرة الأرضية من صخور صلبة. يتراوح سمكها ما بين ١٠٠-١٢٠ كيلو متر ^(٢)، ويختلف سمكها من مكان لآخر ، إذ يبلغ سمكها تحت الياپس ٣٥-٤٠ كم ، ويبلغ أقصى سمك لها حوالي ٧٠ كم تحت قمم الجبال، أما تحت المحيط فيبلغ سمكها ٥ كم حيث يغطي القشرة المحيطية طبقة من ماء المحيط يبلغ متوسط عمقها حوالي ٤ كم .

التركيب الصخري للقشرة الأرضية :

تتكون القشرة الأرضية من ثلاثة أنواع من الصخور هي الصخور النارية (أو الاندفاعية) وهي تشكل أكثر من (٩٠%) من تركيب القشرة الأرضية والصخور المتحولة وهي تشكل أقل من ٥% من تركيبها والصخور الرسوبية وتشكل أيضا أقل من ٥% من تركيب القشرة الأرضية.

(١) هناء خليل: "من كنوز الأرض"، دار الأمل ، ١٩٩٨ ، ص ٩.

(2) G.W. Tyrrell, "The Principles of Petrology", Methuen & Co. LTD, London, 1984. Pg. 48



شكل رقم (١) *
تركيب القشرة الأرضية

تعد هذه الصخور هي المكونات الأساسية للقشرة الأرضية ، حيث أنها تتكون في طبقاتها العليا من صخور رسوبية تليها طبقة جرانيتية ثم طبقة ثالثة من صخور أكثر كثافة تتفق خواصها وخواص البازلت^(١) ولقد سمي الفاصل بين الجرانيت والبازلت في القشرة الأرضية بفاصل (كونراد) وذلك نسبة إلى العالم الألماني^(٢).

وتحتوى هذه الصخور على قدر كبير من المعادن السيليكاتية والتي تتألف من مجموعة من العناصر تعرف بالعناصر الأساسية (الأكسجين ، السيليكون ، الألومنيوم، الحديد، الكالسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الماغنسيوم) وتمثل هذه العناصر ٩٩% من مجموع عناصر القشرة الأرضية^(٣).

والمعادن هي وحدة التركيب الأساسية لتلك الصخور ويبلغ عدد المعادن حوالي ثلاث آلاف معدن، أي أن أي صخر من صخور القشرة الأرضية يتركب عادة من

(*) www.Startimes2.com

(٣&١) سعيد عبد الحميد — عادل محمد رفعت — أحمد مختار عثمان — ليلى مقاس: "الجيولوجيا العامة"، الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب، الكويت، ١٩٩١م، ص ٣٠، ٣٢.

(2) G.W. Tyrrell: Reference mentioned before, Pg.48.

أكثر من معدن مثل الجرانيت ، وإن كان من الصخور ما يتركب من معدن واحد مثل الرخام ، وعلى الرغم من أن العناصر التي تدخل في تركيب صخور القشرة الأرضية عديدة إلا أن هناك عشرة عناصر أساسية تكون ما يقارب ٩٩,٣٤% من تركيب القشرة الأرضية ، كالتالي: ^(١)

أكاسيد			عناصر		
59.17	SiO ₂	أكسيد السيليكون	46.71	O	الأكسجين
15.22	Al ₂ O ₃	أكسيد الألومنيوم	27.69	Si	السيليكون
6.86	Fe O	أكسيد الحديد	8.07	Al	الألومنيوم
5.10	Ca O	أكسيد الكالسيوم	5.05	Fe	الحديد
3.71	Na ₂ O	أكسيد الصوديوم	3.65	Ca	الكالسيوم
3.11	K ₂ O	أكسيد البوتاسيوم	2.75	Na	الصوديوم
3.45	Mg O	أكسيد الماغنسيوم	2.58	K	البوتاسيوم
1.03	TiO ₂	أكسيد التيتانيوم	2.08	Mg	الماغنسيوم
1.30	H ₂ O	الماء	0.62	Ti	التيتانيوم
			0.14	H	الهيدروجين
98.95		المجموع	99.34		المجموع

جدول رقم (١)

المعادن والعناصر الأساسية الموجودة في الصخور الطبيعية

(١) خالد بن إبراهيم التركي : "الجيولوجيا الفيزيائية ، عملي معادن ، صخور" ، الطبعة الثانية، جامعة الملك سعود ، ١٩٩٥م ، ص ١.

الصخور Rocks:

- اختلفت الآراء حول تعريف الصخر ، فمن قائل بأن الصخر بصفة عامة هو مادة صلبة طبيعية تتكون من تجمع معدني من أكثر من معدن وفي أحوال محدودة يتكون من معدن واحد ، ويطلق عليه في هذه الحالة بأنه صخر وحيد المعدن Monomineralic^(١).
- وفي مرجع آخر يعرف الصخر بأنه عبارة عن كتلة من مواد معدنية متماسكة أو غير متماسكة تكون جزءاً من القشرة الأرضية.^(٢)
- ويأتي تعريف آخر يتفق مع هذا الرأي يقول أن الصخور تتدرج من صخر مفكك غير متماسك مثل الحصى ، إلى صخر شديد التماسك والصلابة كالجرانيت والبازلت .^(٣)
- كما يعرف الصخر بأنه مادة صلبة طبيعية ، تتكون من حبيبات معدنية أو من أشباه المعادن (Metalloids) أو من المواد الأمينية (Macerals) و/ أو مادة زجاجية طبيعية . إذن هناك ثلاثة جوانب لهذا التعريف هي ١- طبيعياً، ٢- صلباً، ٣- احتواء معدن أو أكثر، وربما احتاج كل جانب من جوانب هذا التعريف إلى مزيد من الضوء نلقيه عليه.
- فالصخر يكون طبيعياً ، بمعنى أنه يتكون في الطبيعة وبالطبيعة ، فلا يكون مواد مصنوعة كالخرسانة أو الجلبخ وما إليها .
- والصخر يكون صلباً - مع بعض التحفظ - طالما سنعتبر الأيسديان (Obsidian) وغيره من المواد الزجاجية الطبيعية كصخور .

(1) [www. Smsec.com /Encyc./Earth/e11.htm](http://www.Smsec.com/Encyc./Earth/e11.htm).

(٢) أحمد أحمد مصطفى : "الخرائط الجيولوجية"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص ٥١

(٣) حسن محمد حميدة : "الجيولوجيا التطبيقية للهندسة المدنية" ، دار الراتب الجامعية ، بيروت ،

١٩٨٩ ، ص ٧٩.

بجانب ذلك فإن الصلادة (Solidity) في الصخور أمر قد يحتاج إلى نظر طالما اعتبرنا المواد المتراوحة بين السائلة والمتماسكة كالرمال مثلاً ، صخوراً كالأحجار الرملية .

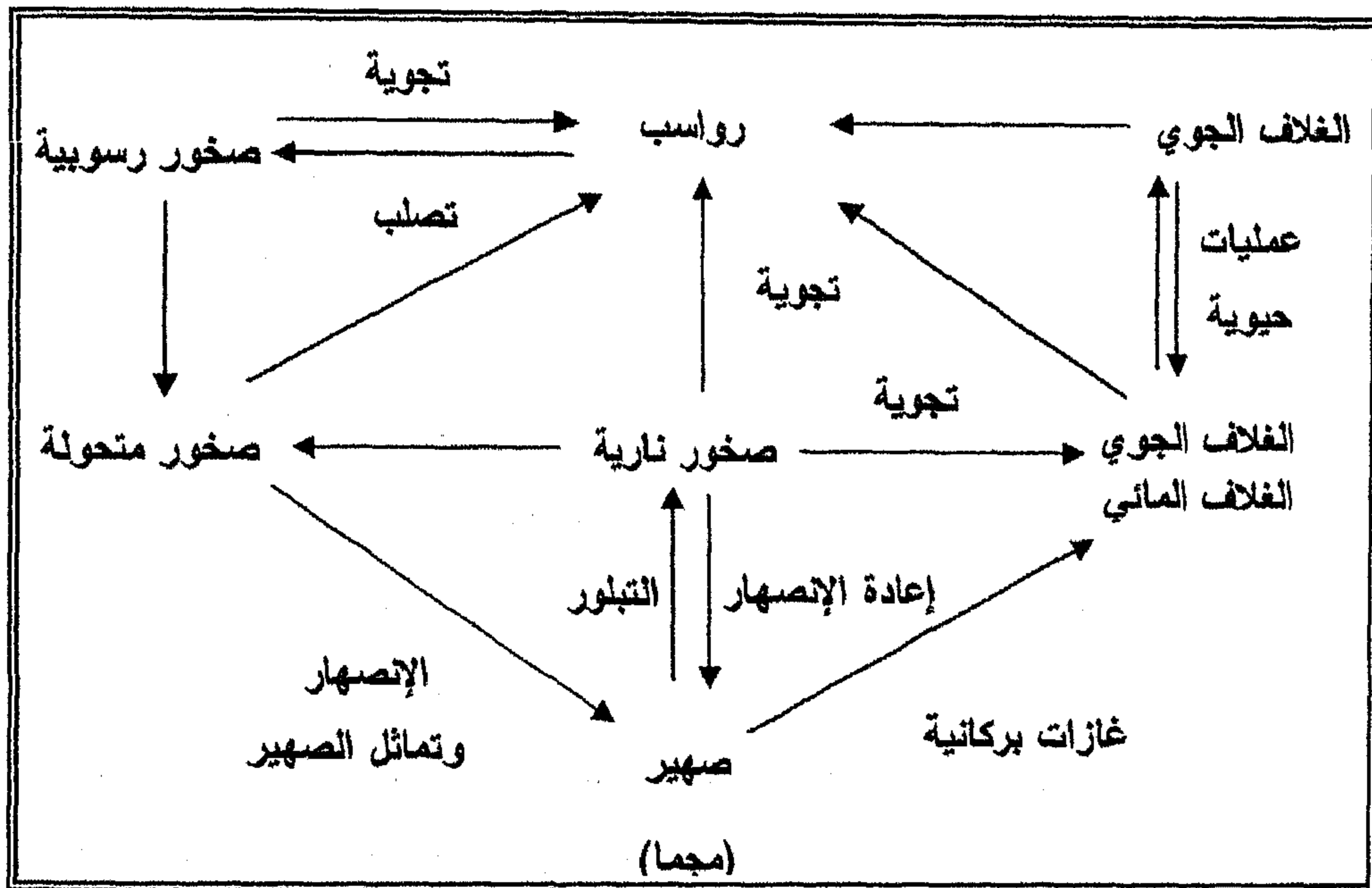
ولذلك فهناك قاعدة عامة نقول: إذا ما احتجت إلى شاكوش لتكسر، فهذا الذي ستكسره يكون صخوراً.

والسبب في احتواء التعريف على مواد متعددة ومتشعبة كالمعادن والزجاج الطبيعي والمواد الأمينية ، هو أن أياً من تلك المواد الطبيعية قد يكون صخوراً بذاته ، وأما سبب استخدام (و / أو) في التعريف فهو أن أي اتحاد أساسي لتلك المكونات قد يوجد في أي من الصخور، فمثلاً أنواع الفحومات المختلفة قد تحتوى بشكل عام على مواد أمينية وعلى حبيبات معدنية كذلك . وأن غالبية الصخور البركانية تحتوى على كل من الحبيبات المعدنية والزجاج الطبيعي ، وأما سبب استخدام لفظي حبيبات معدنية في تعريف الصخر بدلاً من ذكر كلمة معادن مجردة ، فهو أن بعض الصخور قد تتكون أساساً من حبيبات لمعدن واحد ، فضلاً عن اتحاد بين معدنين أو أكثر ، حتى تلك الصخور التي تسمى صخوراً أحادية المعدن فلها مظاهر تميزها عن غيرها.^(١)

(١) محمد فتحي عوض الله: "المعادن والصخور والحفريات"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٤، ص ٦٣-٦٤.

الدورة الصخرية : The Rock Cycle

الدورة الصخرية تساعد على معرفة دور العمليات الجيولوجية المختلفة التي تعمل على تغيير الصخور من نوع لآخر.



شكل رقم (٢)*
(الدورة الجيوكيميائية)

- أول أنواع الصخور هي الصخور النارية التي تنشأ من تبرد المواد المنصهرة Magma وتسمى هذه العملية بالتبلور Crystallization .
- يعتقد أن الأرض كانت منصهرة عند نشأتها الأولى أو قبل ذلك مباشرة ولهذا فإن الصخور النارية هي أول الصخور المكونة للقشرة الأرضية.⁽¹⁾

(*) سعيد عبد الحميد، وآخرون: مرجع سابق، ص ١٠١.

(1) www.Pal-educ.com webshare /Mostafa-Hamid.

إن الصخور بأنواعها الثلاثة (النارية ، الرسوبية ، المتحولة) تكون دائماً في تغير مستمر كالتالي :

- عندما تظهر الصخور النارية على سطح الأرض فإنها تكون عرضة لعمليات التجوية وتتفتت يوماً بعد يوم إلى فتات تجرفه عوامل التعرية ، الجاذبية ، المياه الجارية ، الكتل الجليدية ، الأمواج ، وتنقله إلى مواقع الترسيب .

- يتراكم هذا الفتات (رواسب) في صورة طبقات أفقية ثم يتصخر (عملية التصخر) أي يصبح صخوراً وذلك عن طريق التماسك Compaction تحت ثقل الطبقات التي فوقها أو عن طريق التلاصق Cementation وذلك عند مرور المياه الجوفية عبرها لتملأ الفراغات والفجوات بين الحبيبات بمواد معدنية .

- عند دفن الصخور الرسوبية تحت أعماق كبيرة أو عند تعرضها لحركات بناء الجبال فإنها تتعرض لضغط وحرارة كبيرين فتنحول إلى صخور متحولة .

- عندما تتعرض الصخور المتحولة إلى حرارة وضغط أكثر فإنها تتصهر لتكون صهيراً وهذا بدوره يتصلب بالتبريد إلى صخر ناري .

وهكذا فإن الصخور بأنواعها تتغير من نوع إلى آخر وهذا ما يعرف بدورة الصخر في الطبيعة .^(١)

(1)www.Pal-educ.com webshare /Mostafa-Hamid

الصهارة أصل الصخور النارية :

تقذف البراكين كميات هائلة من المواد الصخرية المنصهرة من فوهاتها ومن الشقوق التي تتكون على جوانبها ومن المناطق المحيطة بها كما في الشكل التالي:



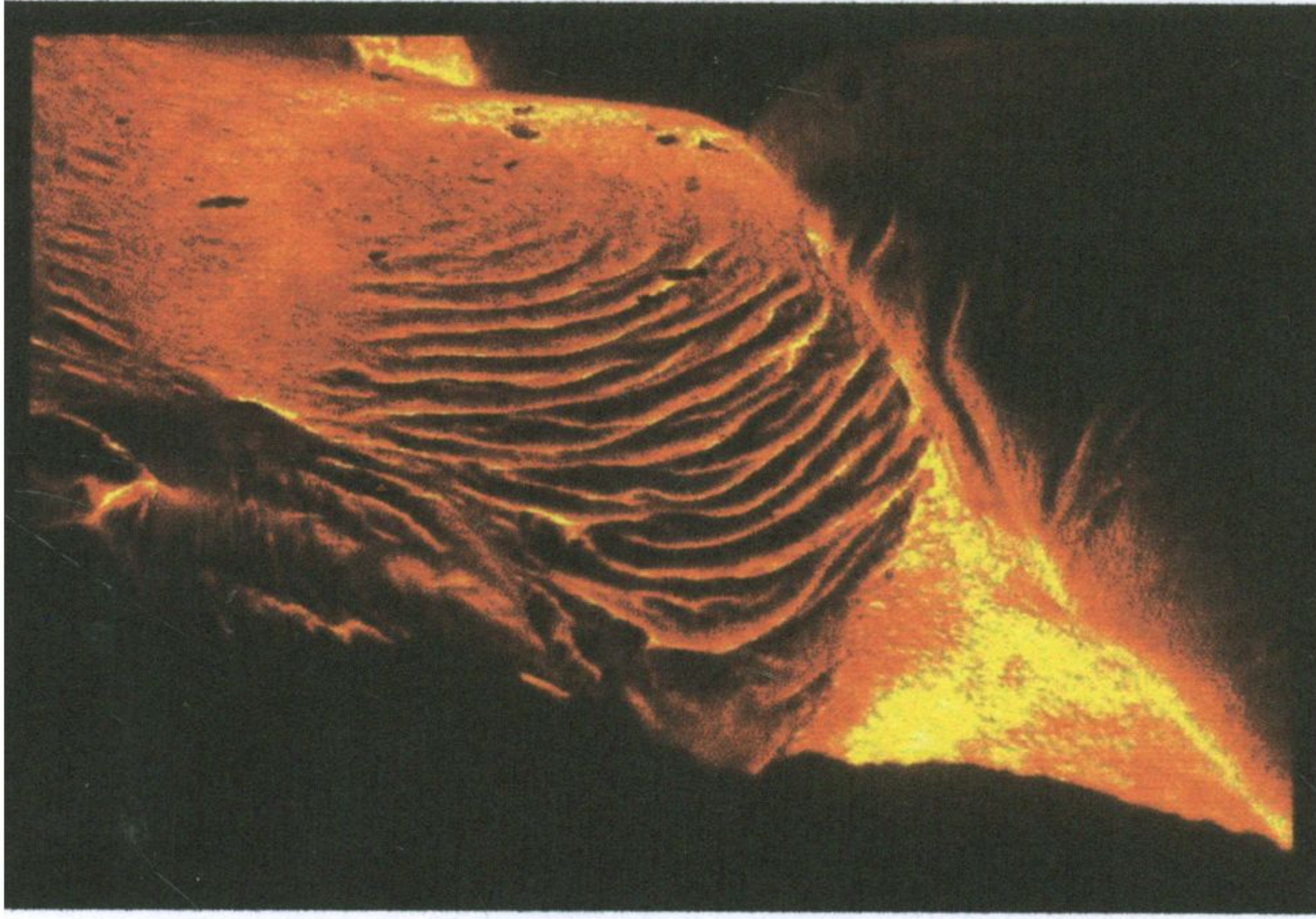
شكل رقم (٣)

اندفاع الصهارة من فوهات البراكين والشقوق على جوانبها

ويعتبر النشاط البركاني دليلاً مباشراً على تكون بعض الصخور من مواد سائلة ملتهبة تصبح صخرية عندما تبرد .

الصهارة هي مادة صخرية طبيعية لها القدرة على التداخل وتتكون أساساً من سائل ذي تركيب سيليكاتي في درجة حرارة وضغط مرتفعتين مع كميات صغيرة من المواد الغازية المتطايرة والبلورات العالقة.^(١)

(1)www.Pal-educ.com webshare /Mostafa-Hamid.



شكل رقم (٤)*
بعض المواد الصخرية المنصهرة

(*) www.Alsareha.net.jpg.

والمواد الصخرية السائلة التي تنبثق من فوهات البراكين جعلت الإنسان يفترض أن باطن الأرض يتكون من مواد صخرية منصهرة في درجة حرارة عالية تغطيها قشرة من الصخور الصلبة ، وعند تشقق هذه القشرة لأي سبب ، تندفع تلك المواد المنصهرة إلى السطح حيث تتجمد على هيئة صخور بركانية .



شكل رقم (٥) *

اندفاع الصهارة من خلال شق في القشرة الأرضية

تتشأ الصهارة في الجزء السفلي من القشرة أو في الجزء العلوي من الوشاح نتيجة عوامل طبيعية وبنائية تؤدي إلى انصهار الصخور مما ينتج عنه تكون الصهارة .^(١)

(*) www.Volcanoes.usgs.gov.

(1) www.Pal-educ.com webshare /Mostafa-Hamid.

بمجرد نشأة الصهارة فإنها تميل إلى الاندفاع إلى أعلى متداخلة في الصخور التي
تحتليها ، وتستمر في اندفاعها هذا إلى أن تتجمد تماماً ، إما في أعماق القشرة
الأرضية (إذا كان الاندفاع بطيئاً) أو على سطح الأرض (عندما يكون الاندفاع
سريعاً).^(١)



شكل رقم (٦)*
اندفاع الصهارة على سطح الأرض

(1) www.pal-educ.com/webshare/mostafa-hamid.

(*) www.Volcano.und.edu/vwdocs.

تصنيف الصخور وفقاً لطريقة نشأتها :

تصنف الصخور المكونة للغلاف الصخري وفقاً لطريقة نشأتها إلى ثلاثة أنواع رئيسية :

١- صخور نارية (صخور أولية).

٢- صخور رسوبية (صخور ثانوية).

٣- صخور متحولة.

ويختلف كل نوع من هذه الأنواع الثلاثة في طريقة تكوينها وظروف نشأتها .

الصخور الأولية :

هي التي تتصلب أو تتبلور من الصهارة (Magma) في الحالات الآتية :

- أعماق القشرة الأرضية - هذه تكون الصخور الجوفية (البلوتونية) .

- أعماق ضحلة - هذه تكون الصخور تحت السطحية (هايبيسيل) .

- على سطح الأرض - هذه تكون الصخور البركانية (السطحية).^(١)

الصخور الثانوية :

هي التي تكونت نتيجة للعمليات الميكانيكية أو الكيميائية أو العضوية على صخور سابقة التكوين ثم ترسبت نواتجها من جديد في أحواض الترسيب المختلفة بعد نقلها بواسطة عوامل النقل المختلفة وبعد أن تتماسك هذه المترسبات تكون الصخور الرسوبية.^(٢)

(1) [http://faculty-uaeu.ac.ae/fhowari images/env-geology/earthslids2.htm](http://faculty-uaeu.ac.ae/fhowari%20images/env-geology/earthslids2.htm).

(2) www.pal-educ.com.webshare/mostafa-hamid

الصخور المتحولة:

تتكون عندما تتغير معالم الصخر الأصلية (ناري أو رسوبي) تغييراً جزئياً أو كلياً وتكتسب صفات جديدة من حيث التركيب المعدني أو التركيب الكيميائي أو النسيج وتعرف العمليات المسؤولة عن هذه التغيرات باسم عمليات التحول.^(١)

١- الصخور النارية Igneous Rocks:

اشتقت كلمة Igneous من أصل لاتيني هو Ignis وهي تعني النار.^(٢) وتعد الصخور النارية هي الأصل الذي اشتقت منه باقي أنواع الصخور (رسوبية، متحولة) لذا يطلق عليها أحياناً الصخور الأولية Primary Rocks إذا أنها أول ما نشأ من صخور نتيجة تصلب المادة الصخرية المنصهرة الموجودة على عمق غير معروف بالضبط في باطن الأرض والتي تعرف باسم الصهير أو الماجما Magma ، وذلك بسبب التبريد التدريجي والمستمر ، وقد يحدث أحياناً أن يرتفع هذا الصهير في مناطق ضعف في القشرة الأرضية فيخرج على هيئة حمم أو لابة Lava كما يرى ذلك في البراكين فتتصلد الحمم للانخفاض السريع في درجة الحرارة مكونة صخوراً نارية بركانية.^(٣)

تكون الصخور النارية حوالي ٩٥% من مجموع صخور القشرة الأرضية ومن الأمثلة الشائعة لها صخر الجرانيت والبازلت.^(٤)

(١) المرجع السابق.

(٢) ويليام هـ . ماثيوز: مرجع سابق، ص ٧٧.

(٣) www.smsec.com/encyc/earth/e11.htm

(٤) سعيد عبد الحميد، وآخرون : مرجع سابق، ص ١٠٠.

الخصائص العامة للصخور النارية :

- ١- متبلورة أو زجاجية.
- ٢- خالية من الحفريات .
- ٣- شديدة الصلابة.
- ٤- عديمة المسام.
- ٥- متماسكة.
- ٦- توجد في هيئة كتل ومتدخلات كبيرة أو قواطع. ^(١)

أسس تصنيف الصخور النارية :

هناك عدة طرق لتصنيف الصخور النارية يعتمد كل منها على صفات أو خصائص معينة أهمها: ^(٢)

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| Mode Of Occurence | ١- كيفية التواجد (مكان التصلب) |
| Mineral Composition | ٢- التركيب المعدني |
| Texture | ٣- النسيج |
| Chemical Composition | ٤- التركيب الكيميائي |
| Color | ٥- اللون |

١- كيفية التواجد (مكان التصلب) : Mode Of Occurence :

تتبلور بعض الصخور النارية تحت سطح الأرض أثناء صعود الصهير لتكون صخوراً جوفية متداخلة. وتنقسم الصخور النارية الجوفية المتداخلة إلى قسمين:

(1) www.pal-educ.com.webshare/mostafa-hamid

(٢) خالد بن إبراهيم التركي: مرجع سابق، ص ٦٣.

أ- الصخور الجوفية السحيقة (البلوتونية) Plutonic Rocks :

تتكون هذه الصخور أسفل سطح القشرة الأرضية على مسافات بعيدة جداً من السطح حيث يتجمد الصهير هناك.

قد تصل هذه المسافة إلى ٢٠ كيلو متراً ولذلك تعرف بالصخور الجوفية^(١) وكلما ازداد العمق الذي تحدث عنده عملية التجمد كلما كان معدل فقد الحرارة بطيئاً^(٢).

ونتيجة للتبريد البطيء والمستمر تحت الضغط المرتفع مع وجود المواد الطيارة Volatiles مما يتيح الفرصة لنمو بلورات المعادن المكونة للصخر الناري الجوفي، وهو الأمر الذي ينعكس بالتالي على نسيج الصخر نفسه فيصبح ذا نسيج خشن Gorse - Grained مكون من بلورات معدنية كبيرة الحجم نسبياً ، يمكن تمييز محتواه المعدني بالعين المجردة مثل صخور الجرانيت والديوريت والجابرو وجميعها من الصخور النارية الجوفية التي تتميز بنسيجها الخشن^(٣) وتوجد هذه الصخور على هيئة كتل ضخمة ومتداخلات شاسعة^(٤).

الصخور النارية تحت السطحية Hypabyssal Rocks :

وهي صخور نارية لا تتكون على أعماق كبيرة من القشرة الأرضية مثل الصخور الجوفية ولا تتكون على السطح مثل الصخور البركانية وإنما تتكون فيما بينهما ولذا تعرف بالصخور تحت السطحية^(٥).

(١) سعيد عبد الحميد، وآخرون : مرجع سابق ، ص ١٠٢، ١٥٠.

(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، ترجمة حافظ شمس الدين ، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ، ٢٠٠٢م ، ص ٨٠.

(3&5) www.smsec.com/encyc/earth/e11.htm.

(4) www.Pal-educ.com.webshar/mostafa-hamid.

وعلى النقيض من الصخور الجوفية البلوتونية فإن الصخور التي بردت بسرعة أكبر (بسبب قربها من سطح الأرض) يكون لها نسيج دقيق ، فإذا تجمد الصهير على أعماق قريبة من سطح القشرة الأرضية قد تصل إلى ٥٠٠ متراً أو أقل فإنها تعرف بالصخور "فوق الجوفية" "Hypabyssal Rocks" أو تحت السطحية.^(١) ونسيج هذه الصخور متوسط التحبب Medium - Grained .^(٢) وتوجد الصخور النارية تحت السطحية على هيئة قواطع أو سدود.^(٣)

يسود في هذه الصخور النسيج البورفيرى ، فقد يصادفنا أحياناً صخر ذو نسيج متفاوت التحبب حيث يبدو في الصخر حبيبات كبيرة الحجم في أرضية دقيقة التحبب ويطلق على هذا النسيج، النسيج البورفيرى Porphyritic Texture.

ولأن النسيج يعكس إلى حد كبير نشأة الصخر فإن هذا النسيج يتكون بعدة طرق مختلفة أهمها هي التغير في الظروف الكيميائية التي تتحكم في نمو البلورات ، فالبلورات الظاهرة تنشأ في الأعماق حيث معدل التبريد البطيء والمنظم وعندما ينتقل الصهير بما يحمله من بلورات ظاهرة إلى مستوى أعلى داخل القشرة الأرضية أو حتى يخرج إلى السطح فإنه يحدث اختلال في معدل التبريد حيث يصبح أسرع فتتشأ في هذه الحالة البلورات الدقيقة الحجم ، وبهذا يتكون النسيج البورفيرى.^(٤)

ب- الصخور النارية السطحية (البركانية) Extrusive (Volcanic) Rocks :

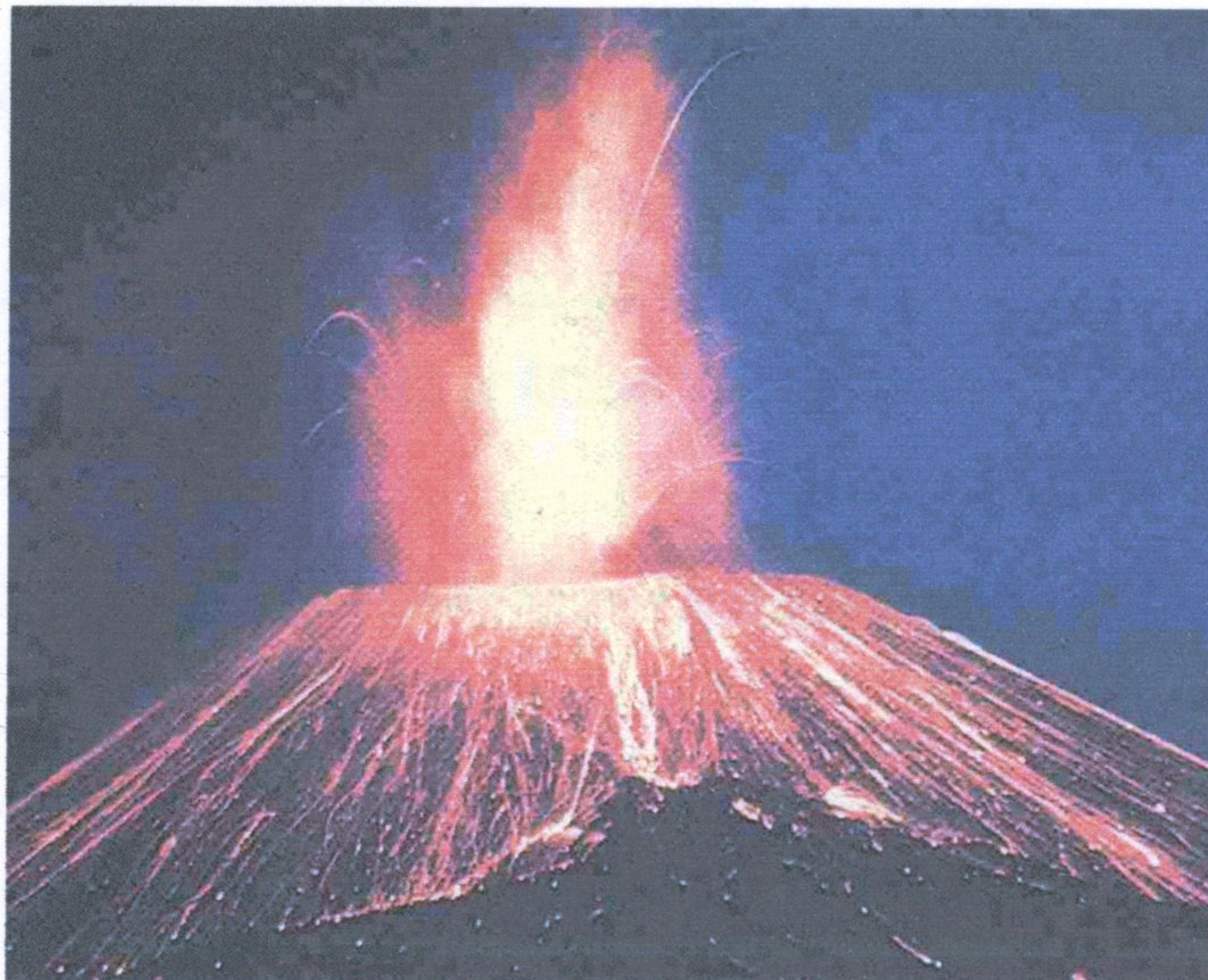
تتكون هذه الصخور نتيجة لتصلب الحمم (اللابة) Lava المندفعة من فوهات البراكين على سطح الأرض، وقد تتدفق أيضاً من شقوق أو كسور كبيرة في

(١) سعيد عبد الحميد وآخرون : مرجع سابق ، ص ١٠٢ .

(2&4) www.smsec.com/encyc/earth/e11.htm.

(3) www.Pal-educ.com/webshar/mostafa-hamid.

القشرة الأرضية، وتنتشر على شكل غطاءات أو فرشاة لافية أو تبني مخاريط
بركانية^(١).



شكل رقم (٧)

مخروط بركاني

وهي ظروف عكس الظروف المكونة للصخور الجوفية تماماً إذ يتم التبريد
بسرعة مما لا يتيح الفرصة لنمو بلورات المعادن المكونة للصخر فيصبح النسيج في
هذه الحالة دقيق التحبب Fine - Grained^(٢). وربما لا تتكون بلورات على الإطلاق
إذا كان التبريد فجائياً، فيصبح النسيج في هذه الحالة زجاجياً.^(٣)

وتتدرج هذه الصخور من صخور غنية بالكوارتز إلى صخور خالية منه
وتتدرج أيضاً من نسيج دقيق جداً إلى نسيج زجاجي. ومن هذه الصخور صخور
البازلت، وهو الأكثر انتشاراً والأوبسديان.^(٤)

(١) أحمد أحمد مصطفى : "الخرائط الجيولوجية"، مرجع سابق، ص ٥٥.

(2) www.smsec.Com/encyc/earth/e11.htm.

(٣) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا"، مرجع سابق، ص ٨٥ .

(٤) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا"، مرجع سابق، ص ٧٩.

٣- النسيج Texture :

يقصد بالنسيج الصخري نظام ترتيب وحجم البلورات المعدنية التي تدخل في تركيب الصخر. (١)

ويعد النسيج صفة فيزيقية تميز الصخور النارية ، حيث استعمل حجم الحبيبات من فترة كبيرة كقاعدة أولية لتقسيم الصخور النارية ، وذلك لأن حبيبة الصخر ليست فقط خاصية يمكن قياسها ، ولكن لها دلالة تكوينية أيضاً ، لأنها تعتمد بشكل كبير على تاريخ التبريد. (٢) ويعرف النسيج بأنه العلاقة الوثيقة المتبادلة بين المكونات المعدنية والمادة الزجاجية في الصخر .

ويدرس النسيج في القطاع الرقيق بواسطة المجهر والبنيات المجهرية التي تدرس أيضاً بنفس الطريقة تنشأ عن تجاوز نوعين أو أكثر من تجمعات الأنسجة في الصخر . وللأنسجة والبنيات أهمية لما لهذه الظواهر من دلالة على العمليات الجيولوجية التي كانت تعمل سابقاً ، ودراسة كل من الأنسجة والبنيات تعطي معلومات قيمة عن الكيمياء الطبيعية لكل من التبريد والتجمد في الصخور النارية. (٣) يتأثر النسيج بمعدل تبرد أو تبلور الصهارة، ويختص النسيج بوصف الشكل العام لأي صخر. كما يعتمد نسيج الصخر الناري على دراسة شكل حبيبات المعادن المكونة له وحجمها وترتيبها. (٤)

يعتمد النسيج عموماً على مكان تبريد الصهير وطريقته، وبالتالي يعكس النسيج معدل التبريد ، فالتبريد السريع ينتج عنه نسيج "دقيق التحبب" ، كما ينتج عن التبريد البطيء حبيبات كبيرة الحجم "خشن التحبب". (٥)

(١) أحمد أحمد مصطفى : "الخرائط الجيولوجية" ، مرجع سابق، ص ٥٢.

(٢) هاول ويليامز ، فرانسيس ج. تيرنر ، تشارلز م. جيلبرت : "علم الصخور" ، ترجمة سلامة طوسون ، اميل زغلول ، محمد كمال ، دار المعرفة ، القاهرة ، ص ٣٣.

(٣) ج. د. ثيريل : "مبادئ علم الصخور" ، ترجمة محمد كمال الدين العقاد، سيد محمد عمارة، محمد لطفي ، سليمان محمود ، المركز القومي للإعلام والتوثيق ، القاهرة ، ١٩٦٥ ، ص ٨٥.

(٤) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا"، مرجع سابق، ص ٧٨.

(٥) www.smsec.Com/encyc/earth/e11.htm

وتقسم الصخور النارية من حيث النسيج إلى قسمين :

١- صخور متبلورة Crystalline Rocks.

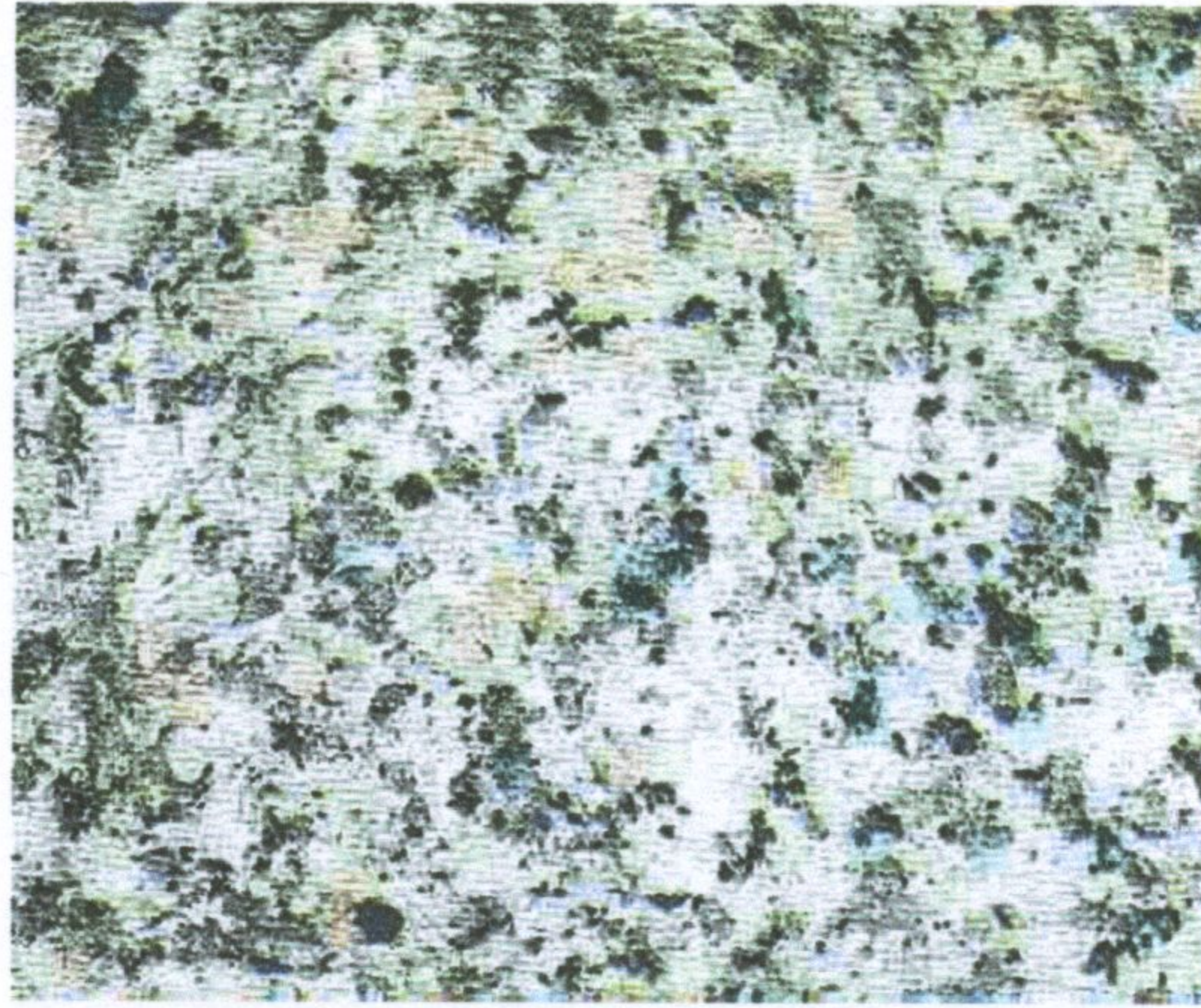
٢- صخور فتاتية Clastic Rocks.

الصخور المتبلورة :

تقسم الصخور المتبلورة حسب حجم حبيباتها إلى التالي :

أ- نسيج خشن الحبيبات Coarse Grained texture.

وينتج هذا النسيج عن تبريد بطيء لذا نجد بلورات المعادن كبيرة ومنتظمة التوزيع ومتساوية الحجم.^(١)



شكل رقم (٨)

نسيج خشن

وتتميز هذه الصخور بأن قطر بلوراتها يزيد عن ٥ مم، ولذلك فهي تتميز الصخور الجوفية ذات البلورات كبيرة الحجم مثل صخور الجرانيت والسيانيت والجابرو.^(٢)

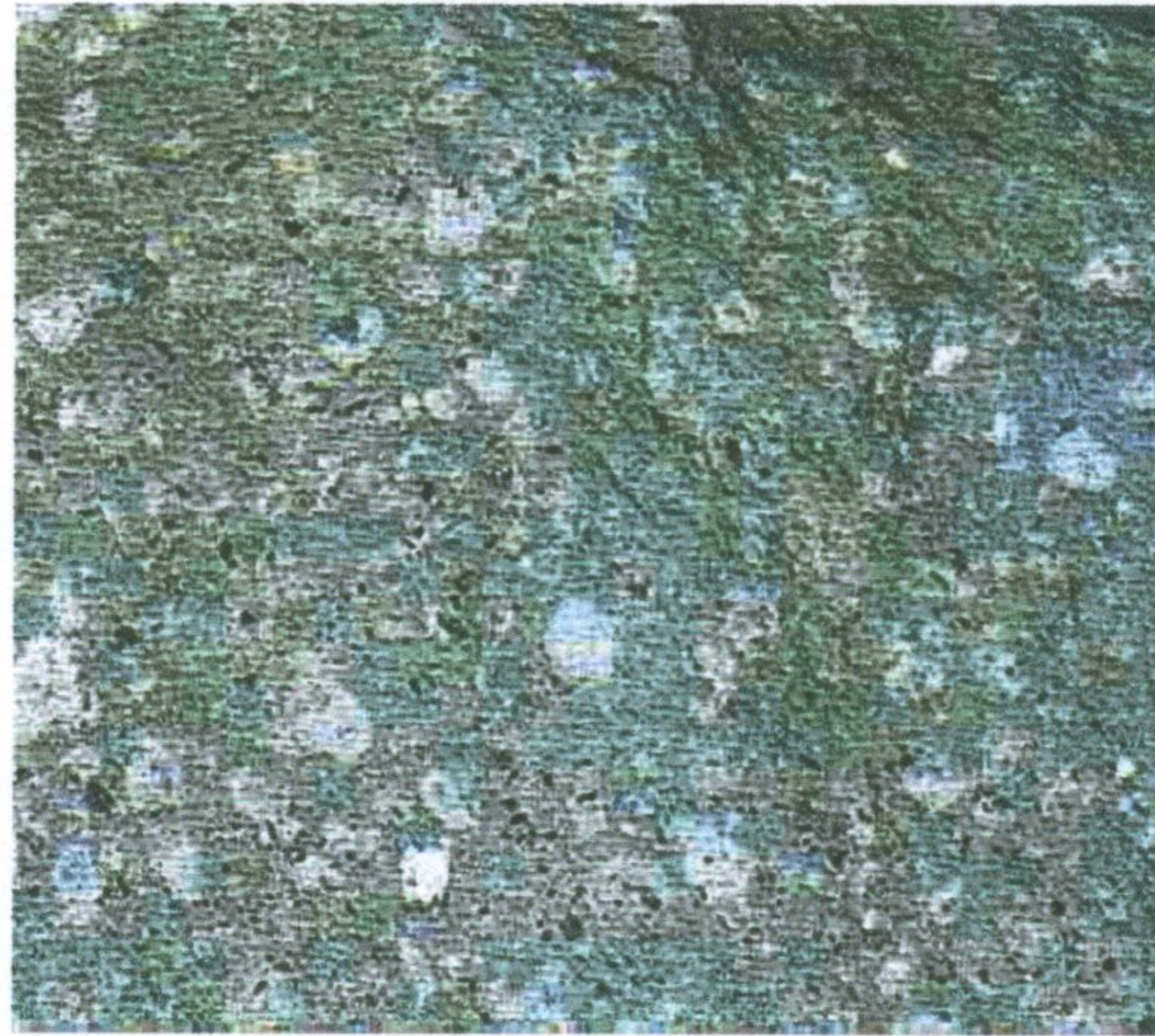
(1) www.Pal-educ.com/webshar/mostafa-hamid.

(٢) سعيد عبد الحميد وآخرون : مرجع سابق ، ص ١٣٨.

وهناك صخور ذات نسيج شديد الخشونة "بجماتيّتي" Very Coarse Grained وهي صخور متدخلة تبرّد بمعدل بطيء جداً فتتكون فيها بلورات يتراوح طولها من بضعة سنتيمترات إلى بضعة أمتار. (١) كما أن قطر بلوراتها (أكثر من ١٠ مم). (٢) ومثل هذه الصخور الخشنة التحبب تسمى البجماتيت Pegmatites وهي حالة خاصة من أنواع معينة من الجرانيت. (٣)

ب - نسيج بورفيرى Porphyritic texture:

وينتج هذا النسيج عن احتواء الصخر على نوعين من البلورات مختلفين في الحجم وزمن التبلور . وتكون البلورات الأصغر حجماً أرضية الصخر Groundmass وتحيط بالبلورات الأكبر حجماً والتي تسمى بالبلورات الظاهرة "فينوكريست" "Phenocryst". (٤)



شكل رقم (٩)

نسيج بورفيرى

(١ & ٣) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهى الجيولوجيا"، مرجع سابق، ص ٨٢.

(2) www.kaau.edu.sa/fmarzouki/emr221/textures.doc.

(4) www.Pal-educ.com/webshar/mostafa-hamid.

ج- نسيج دقيق التحبب :Fine Grained texture

وفي هذا النسيج تكون جميع بلورات المعادن المكونة للصخر صغيرة في الحجم ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. ^(١)

ويقل قطر بلورات المعادن المكونة لهذه الصخور عن (١مم) كما في الصخور البركانية مثل صخور البازلت. ^(٢)



شكل رقم (١٠)
نسيج دقيق التحبب

(1) [www. Pal-educ. com webshar / mostafa-hamid.](http://www.Pal-educ.com/webshar/mostafa-hamid)

(2) [www.kaau.edu.sa/fmarzouki/emr221/textures.doc.](http://www.kaau.edu.sa/fmarzouki/emr221/textures.doc)

د- نسيج زجاجي Glossy texture:

وهو نوع من الصخور دقيقة الحبيبات عديم التبلور أي زجاجي التكوين مثل صخور الأوبسيديان وعلى ذلك لابد من التفريق بين الصخور المتبلورة وغير المتبلورة.^(١)



شكل رقم (١١)*
نسيج زجاجي

هـ- نسيج زجاجي بروفيري Vitrophyric texture:

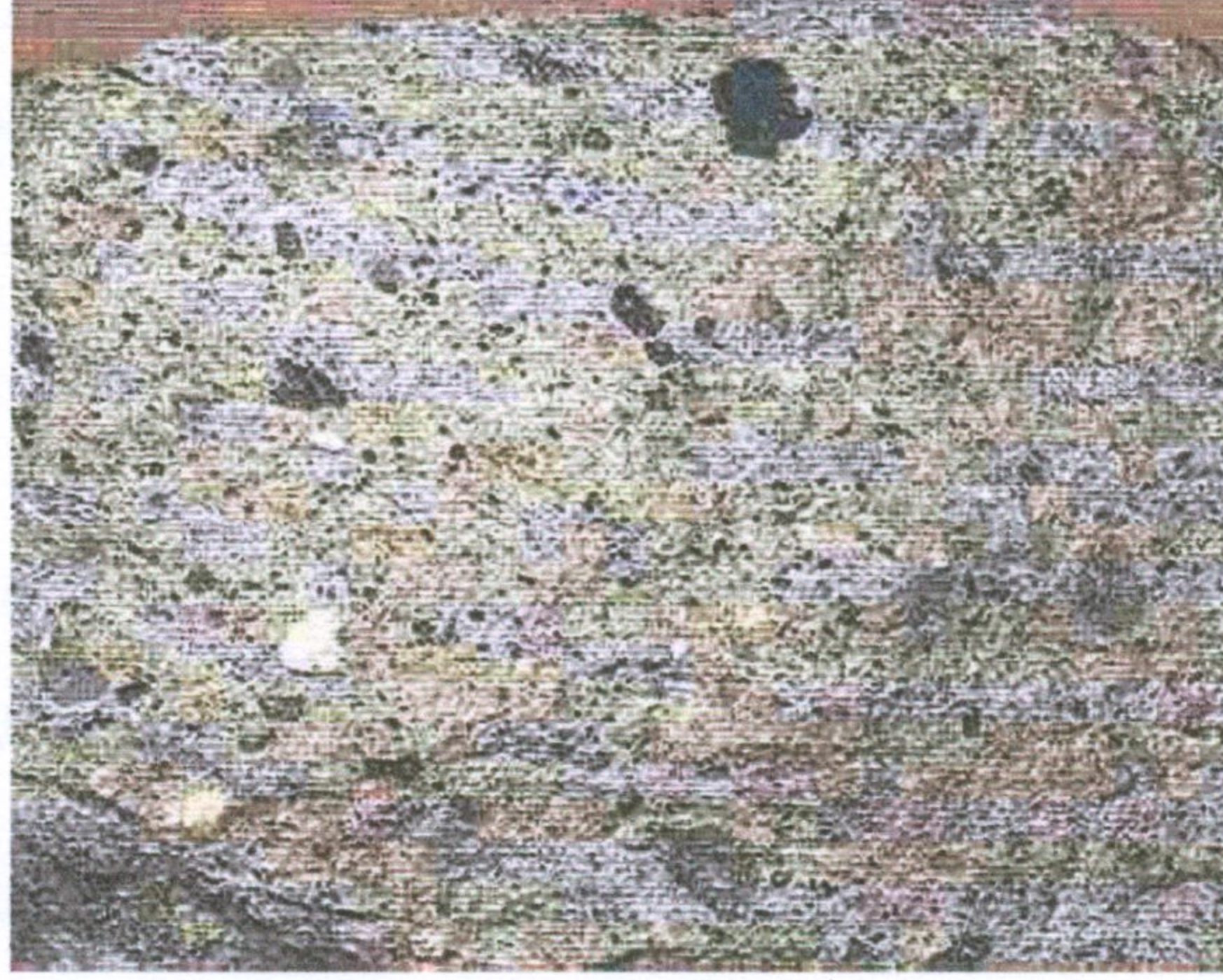
وينتج هذا النسيج عندما تكون بعض البلورات الظاهرة محاطة كلياً بأرضية زجاجية .

(١) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص ١٣٩ .

(*) www.Pal-educ.com/webshar/mostafa-hamid.

الصخور الفتاتية :

وهي ذات نسيج فتاتي Fragmental، وفي هذا النسيج نلاحظ تلاصق القطع الصخرية المتنوعة الأشكال (الناتجة عن الانفجارات البركانية) بعضها ببعض الآخر وهذه تكون الصخور البركانية الفتاتية.



شكل رقم (١٢)

نسيج فتاتي

٣- التركيب الكيميائي Chemical Composition :

يعتبر التركيب الكيميائي للصخور النارية من أهم الأسس التي بني عليها تقسيم هذه الصخور ، وبالرغم من ذلك فإن من أهم عيوب هذا التقسيم ، أن التركيب الكيميائي للصخر الناري لا يعكس تركيب الصهير الذي تكون منه الصخر فالصهير يكون عدداً من الصخور المتباينة إذا ما تغيرت ظروف التبلور، كما قد تتطابق نتائج التحليل الكيميائي لصخرين بالرغم من اختلاف التركيب المعدني لهما. ^(١)

(١) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص ١٤٤.

وتصنف الصخور النارية حسب محتواها من السيليكا إلى أربعة مجموعات :

أ - صخور حمضية Acidic Rocks :

وتصل نسبة ثاني أكسيد السيليكون (SiO_2) فيها إلى أكثر من ٦٦% وتتميز هذه الصخور بألوانها الفاتحة لاحتوائها على نسبة كبيرة من المعادن ، وهي تشمل عائلة الجرانيت (الجرانيت - الجرانوديوريت).^(١) التي تتكون من معادن المرو (الأبيض) ، والفلسبار البوتاسي (المقارب إلى الحمرة) ، والبايوتايت (الذي يتراوح بين اللونين الأصفر والبني المائل إلى الحمرة أو العسلي).^(٢)

ب - صخور متوسطة Intermediate Rocks :

وتتراوح نسبة ثاني أكسيد السيليكون (SiO_2) فيها ٦٦% إلى ٥٢% ، والمعادن التي تدخل في تركيب هذه الصخور ذات لون متوسط بين الفاتح والغامق.^(٣) ومن أمثلتها صخر السيانيت والدايوريت، التي تتكون من قليل من المرو ومعادن البلاجيوكليز الكلسي والصودي والأمفيبول ، والتي تتراوح ألوانها بين الأبيض والأحمر والرمادي.^(٤)

ج - صخور قاعدية Basic Rocks :

وتكون نسبة ثاني أكسيد السيليكون (SiO_2) فيها من ٥٢% إلى ٤٠% ، وتتميز هذه الصخور بالألوان الداكنة (بني - أخضر داكن)^(٥) لوفرة معادن كل من الحديد والماغنسيوم فيها . ومن أمثلة هذه الصخور صخر الجابرو وصخر البازلت.^(٦)

(1&3) www.moforum.net/vb1/showthread.php.

(2&6) www.elnaggar.zr.com.

(4) www.smsec.Com/encyc/earth/e11.htm.

(5) www.Pal-educ.com/webshar/mostafa-hamid.

د - صخور فوق قاعدية Ultra basic Rocks :

وتصل نسبة ثاني أكسيد السيليكون (SiO_2) فيها إلى أقل من ٤٠% ، وتتميز المعادن المكونة لهذه الصخور بالألوان الداكنة (أسود- بني- أخضر قاتم)، ومن أمثلتها صخر البريدوتيت والدونيت.

٣ - التركيب المعدني Mineral Composition :

تلعب المكونات المعدنية للصخر دوراً رئيسياً في تحديد اسم الصخر، وتقسم المعادن المكونة للصخر إلى قسمين :

١ - معادن أساسية:

وهي المعادن التي تكون الجزء الأكبر من الصخر (أكثر من ٩٠% من حجم الصخر) وهي التي يتوقف عليها صفات الصخر وخصائصه واسمه. ^(١)

فمثلاً صخر الجرانيت يحتوى على معادن أساسية مثل الأرتوكليز والكوارتز، وبغياب أحد المعدنين السابقين يتحول هذا الصخر إلى صخر آخر. ^(٢)

٢ - معادن إضافية:

وهي غالباً ما توجد بكميات ضئيلة (أقل من ١٠%)، ^(٣) فمثلاً صخر الجرانيت يحتوى على معادن إضافية مثل الأباتيت والزركون، واختفاء أحد المعادن الإضافية لا يغير من اسم الصخر .

وإن وجدت معادن إضافية بكمية مناسبة فإنها تشترك كصفة في تسمية الصخر كأن يقال الديوريت الهورنبلندى مثلاً. ^(٤)

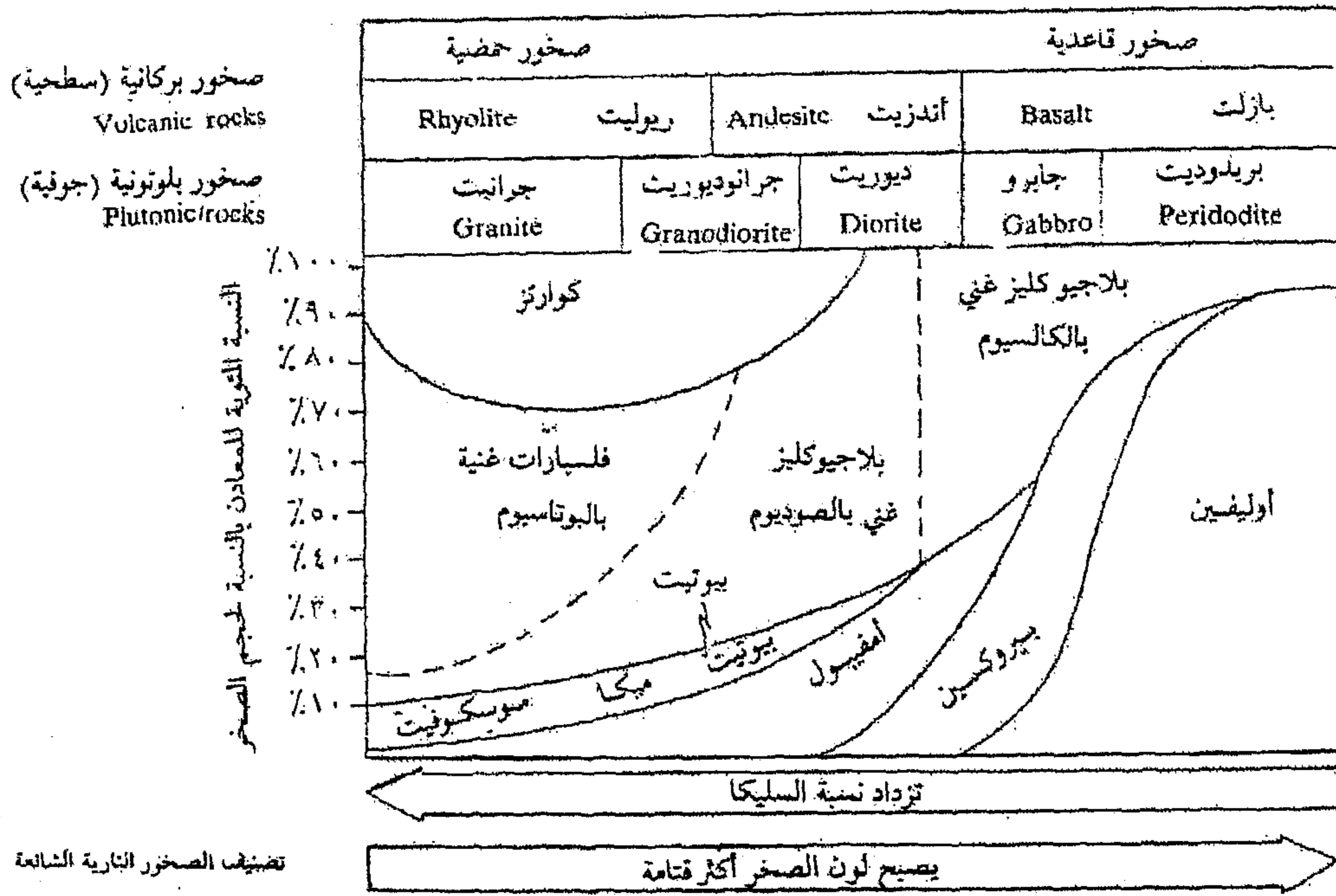
(1&3) www.pal-educ.com.webshare/mostafa-hamid.

(٤&٢) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص ١٣٩، ١٤٠.

٣- معادن ثانوية :

وتتكون هذه المعادن نتيجة حدوث تغير للمعادن الأساسية، ذلك إما بفعل عوامل التجوية أو بتأثير عمليات التحول أو نتيجة لتأثير المحاليل الجارية. ووجود المعادن الثانوية أو عدم وجودها لا يؤثر في اسم الصخر. (١)

والجدول التالي يمثل تقسيماً مبسطاً لأنواع الصخور النارية الشائعة مبنياً تركيبها المعدني :



جدول رقم (٢) *

جدول تصنيف الصخور النارية الشائعة

(١) المرجع السابق ، ص ١٤٠.

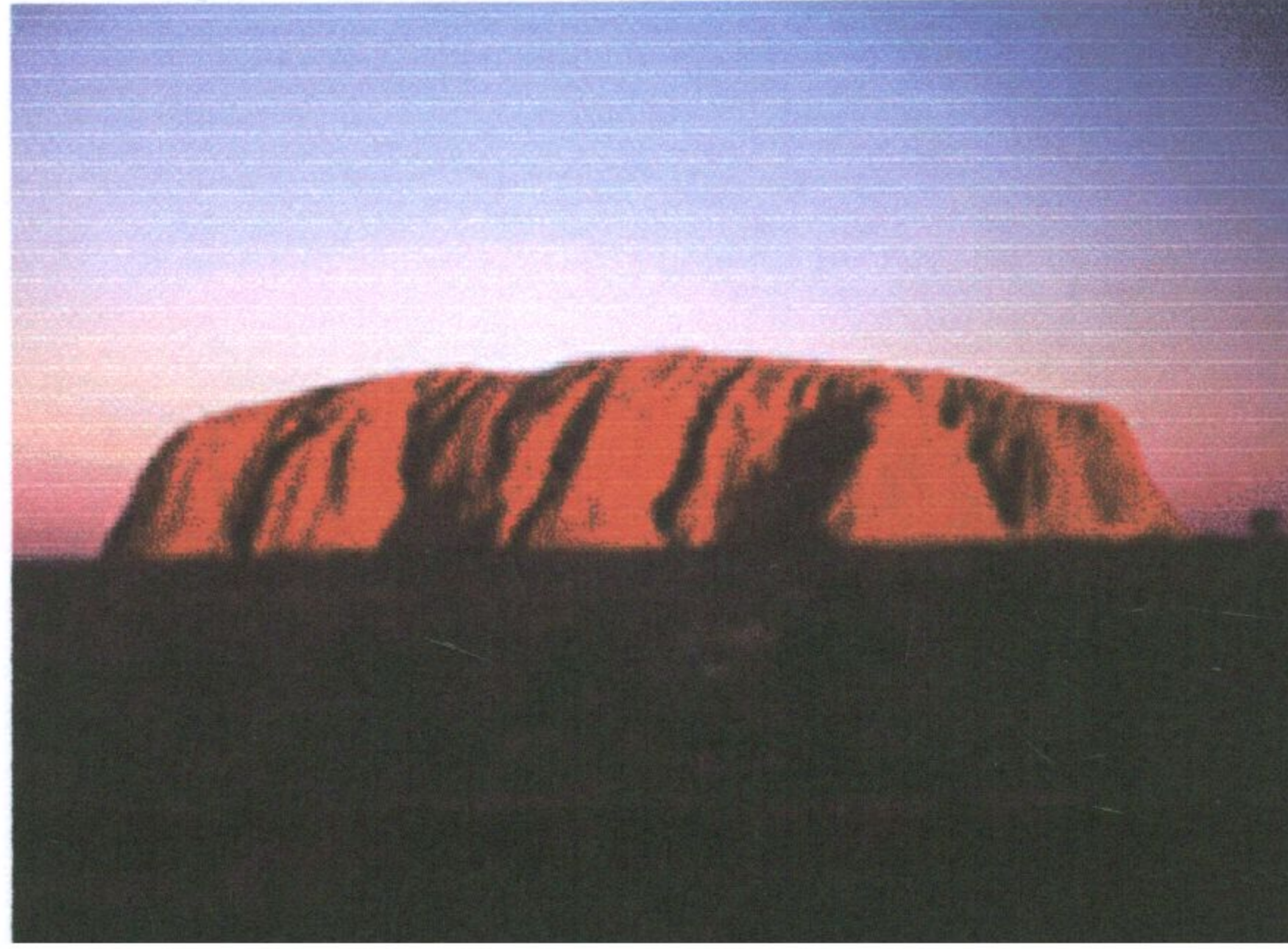
(*) مؤسسة الكويت للتقدم العلمي: "الموسوعة الجيولوجية"، الجزء الرابع، الطبعة

الأولى، ١٩٩٨، ص ١١٣.

٤ - اللون:

يختلف لون الصخر تبعاً لنوعية تركيبه المعدني والكيميائي. والصخور الغنية بالسيليكا تكون فاتحة اللون وتسمى "فلسية" والصخور الفقيرة في السيليكا تكون قاتمة اللون وتسمى "مافية".^(١) وهي صخور مغنيسيو حديدية. وهناك مجموعة ثالثة وسط بين المجموعتين ذات ألوان وسط تتركب من معادن فاتحة اللون وأخرى داكنة اللون.^(٢)

والقرآن الكريم كان أول من أشار إلى اختلاف ألوان الصخور النارية ، فيقول الله تعالى : "وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بَيَضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ".^(٣)



شكل رقم (١٣)

أحد الجبال البركانية الحمراء

ويفسر " زغلول النجار" الآية الكريمة ويقول أنها تشير إلى أن الجدد هي الخطط أو الطرائق المختلفة الألوان في الجبال ، والتي تخالف ألوانها ألوان الجبال ، وعلى ذلك فهي ليست الجبال .

(1) [www. Pal-educ. com webshar / mostafa-hamid](http://www.Pal-educ.com/webshar/mostafa-hamid).

(٢) أحمد أحمد مصطفى : "الخرائط الجيولوجية"، مرجع سابق، ص ٥٢.

(٣) القرآن الكريم : سورة فاطر ، الآية ٢٧.

والعلوم المكتسبة تؤكد على أن المتداخلات النارية في صخور الجبال تتكون بعد الصخور المضيفة لها بفترات متطاولة قد تقدر أحياناً بملايين السنين. كذلك أثبتت دراسات علم الصخور أن العامل الرئيسي في تصنيف الصخور النارية هو تركيبها الكيميائي والمعدني ، والذي ينعكس انعكاساً واضحاً على ألوانها.⁽¹⁾

(1) www.elnaggar.zr.com.

أشكال تواجد الصخور النارية :

توجد الصخور النارية على هياكل مختلفة الأشكال والأحجام وذلك يرجع إلى طريقة تكوينها فهي إما أن تتجمد على سطح الأرض كصخور سطحية أو تتصلب تحت سطح الأرض كصخور متداخلة أو جوفية .

أشكال الصخور السطحية البركانية Extrusive or Volcanic Rocks:

١= المخروط البركاني Volcanic Cone :

يمكن تفسير تكوين المخروط البركاني بانبثاق الحمم من مخزن الصهير في باطن الأرض خلال فتحة في القشرة الأرضية، يندفع منها كميات كبيرة من المقذوفات الصخرية التي تتراكم حول الفتحة متخذة شكلاً مخروطياً تسيل فوقه الحمم مناسبة في اتجاه سطح القشرة الأرضية حيث تبدأ في التجمد مكونة المخروط البركاني.

وتخرج الحمم من فوهات البراكين بعنف مع حدوث كثير من الانفجارات وقد تصل درجة حرارتها ما يفوق ١٢٠٠ درجة مئوية ، وعادة تأخذ البراكين أشكالاً مخروطية تتفاوت في انتظامها وكذلك في أحجامها تبعاً لكمية الحمم المندفعة وقوة انبثاقها وطبيعة تكوينها وانسيابها ودرجة حرارتها هذا بالإضافة إلى الظروف الخارجية المحيطة ، فمثلاً نجد أن الحمم القاعدية تكون مخاريط قليلة الارتفاع ولكنها ذات قاعدة واسعة الانتشار ، وهذا يرجع إلى سهولة انسيابها نظراً لقلّة لزوجتها عن الحمم الحامضية التي تكون مخاريط كبيرة الارتفاع ولكنها ذات قاعدة قليلة الانتشار. وقد يعاود البركان نشاطه عدة مرات على فترات متقاربة أو متباعدة . وهذا يفسر ظهور الطبقات المتتالية في بعض البراكين. ومن المحتمل أيضاً أن تكون هذه الطبقات نتيجة تجمع فتات الصخور النارية حول المخروط في وقت خمود البركان.

(١) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق . ص ١٠٣، ١٠٢.

ومن الجدير بالذكر أن عدد البراكين الخاملة والثائرة في العالم يفوق أربعمائة بركان، ومعظم هذه البراكين تتركز على سواحل المحيط الهادي ولذلك تعرف هذه المنطقة بالحلقة النارية Ring Of Fire نظراً لتركيز النشاط البركاني فيها.



(١)

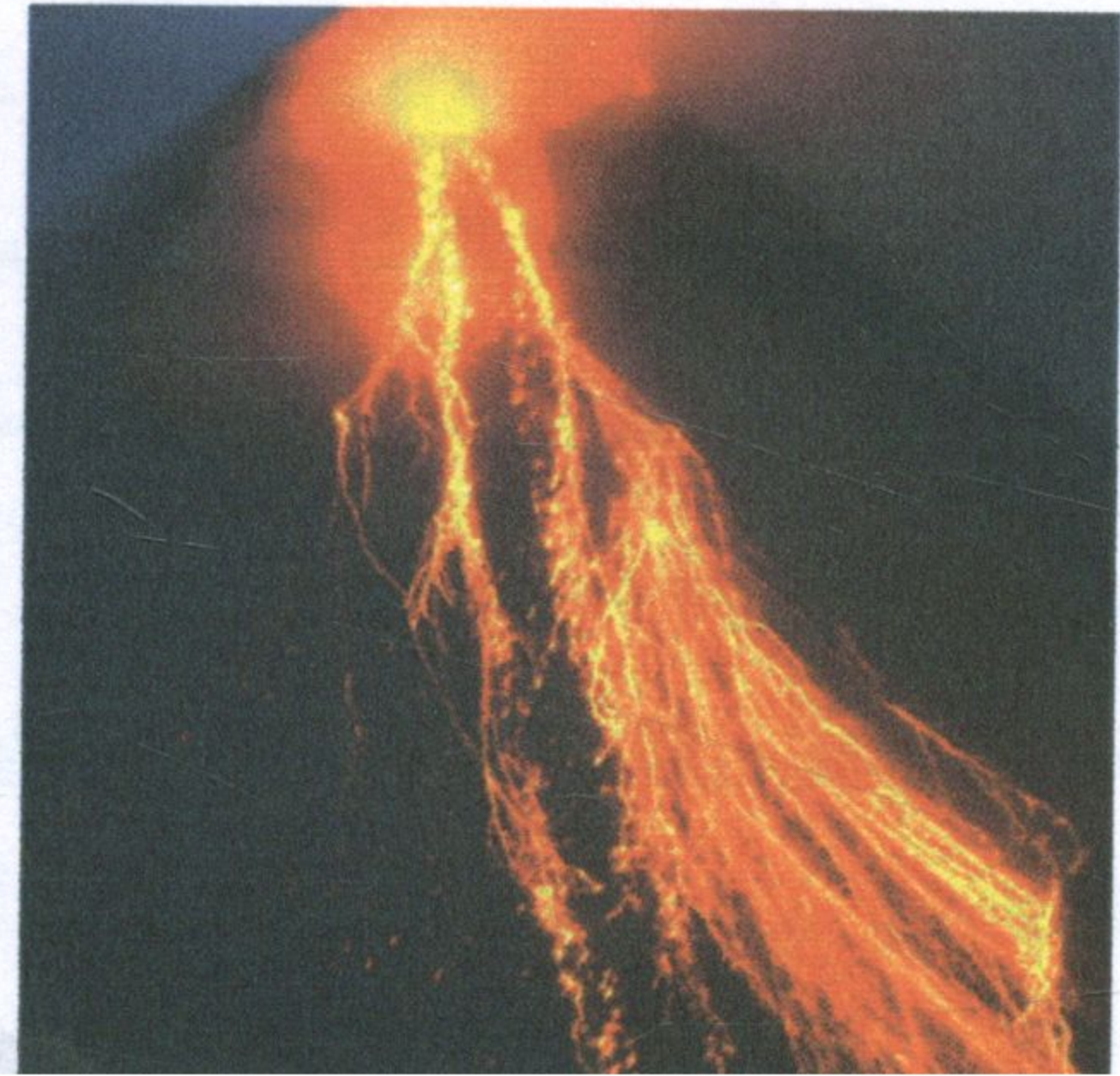
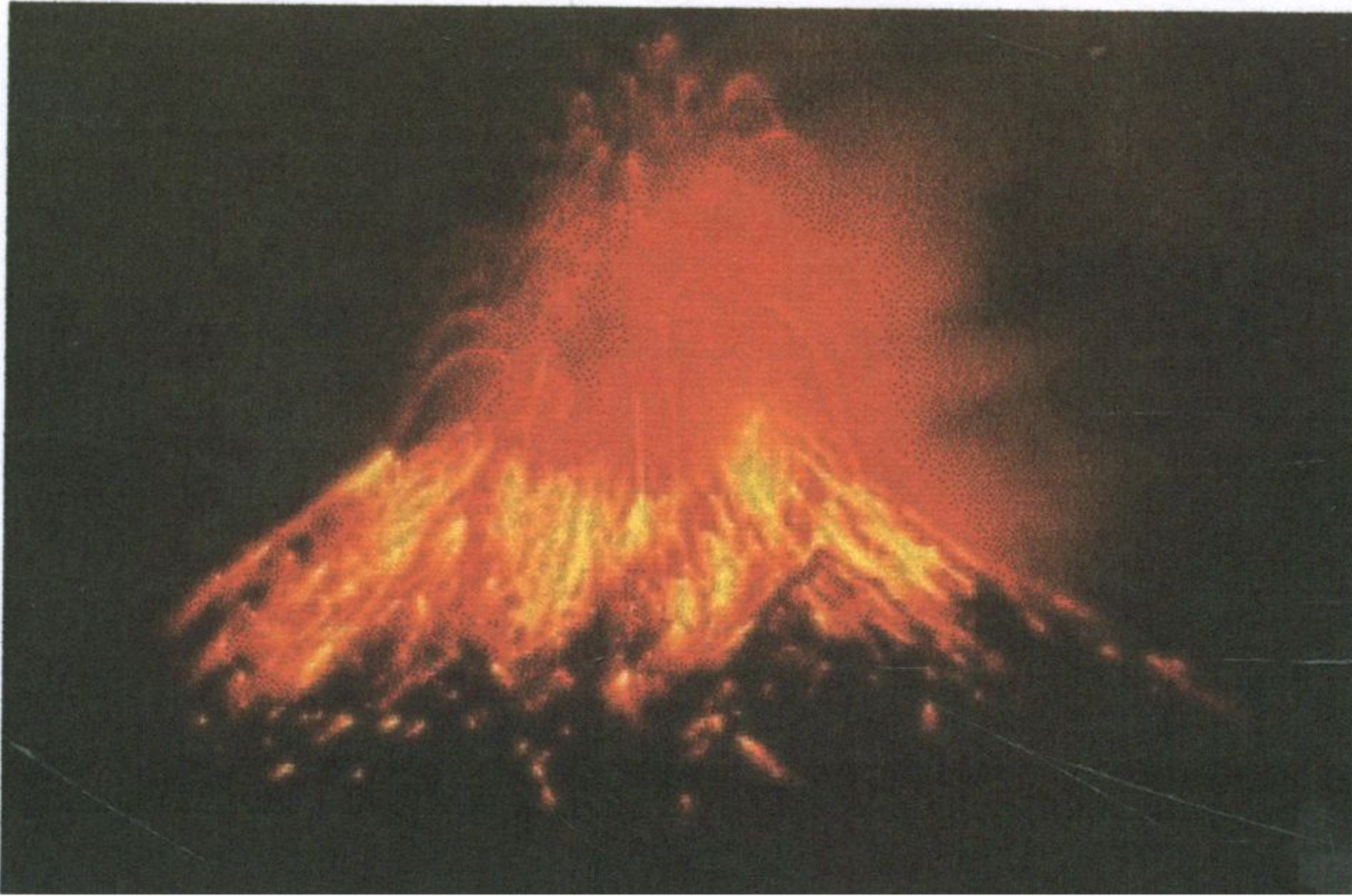


شكل رقم (١٤) (٢)

أشكال بعض المخاريط البركانية الثائرة

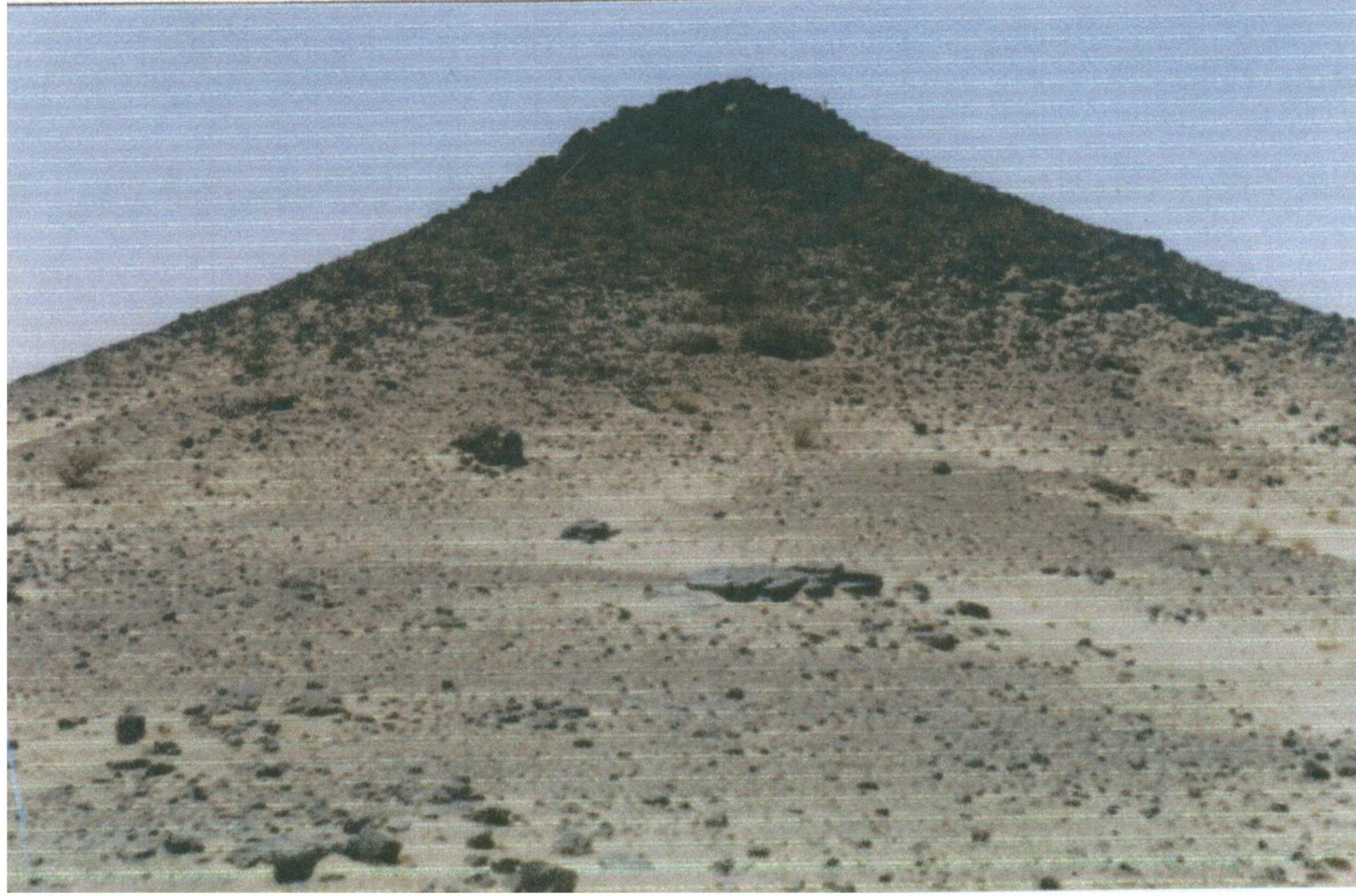
(1) www.solarnavigator.net/volcanoes.htm.

(2) www.broughton-jnr.lincs.sch.uk/volcanoes.htm.



شكل رقم (١٥) أشكال بعض المخاريط البركانية الشائعة

(1) www.volcanoco.und.edu/vwdocs/parks/hawai-nat.html.



شكل رقم (١٦)

مخروط بركاني - من صخور البازلت - جبل كولمناب بالصحراء الشرقية بمصر

٣- عنق البركان Volcanic Necks :

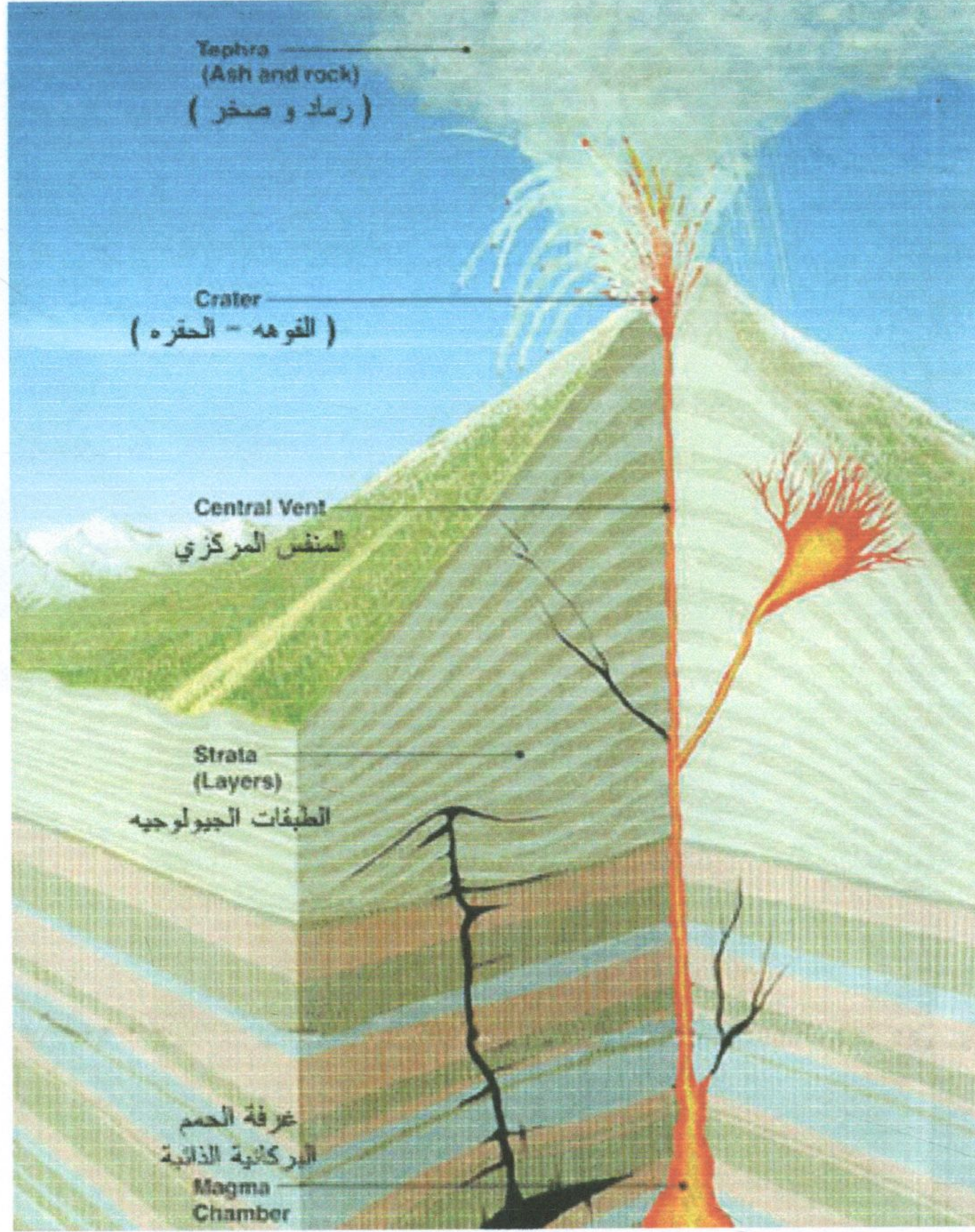
تتدفق الحمم من مخزن الصهير في باطن الأرض إلى فوهة البركان خلال قسبة تعرف بعنق البركان. وهذا العنق قد يتكون نتيجة تجمد الحمم قبل وصولها إلى الفوهة أو نتيجة الانفجارات البركانية التي تؤدي إلى قذف كميات هائلة من فتات الصخور النارية ولا تلبث أن تهبط مرة ثانية داخل الفوهة مكونة العنق ، وإذا ظل البركان خامداً لفترة طويلة فإن عوامل التعرية "Denudation" تعمل على نحت المخروط تاركة العنق البركاني بارزاً عن مستوى الصخور المحيطة.^(١) وذلك لأن عنق البركان يكون أشد مقاومة لعمليات التحات بالنسبة لما يجاوره من صخور، ولهذا يبدو صامداً وثابتاً مثل العمود أو البرج.^(٢)

(١) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص ١٠٣.

(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٩٥.

أجزاء البراكين :

١- جبل مخروطي الشكل: يتكون من حطام صخري أو لافا متصلبة وهي المواد التي يقذفها البركان من فوهته وكانت كلها أو بعضها في حالة منصهرة. (١)



شكل رقم (١٧) *
أجزاء البراكين

(1) www.moeforum.net.

(*) www.hesnoman.net.

٢- فوهة: وهي عبارة عن تجويف مستدير الشكل تقريباً في قمة المخروط، يتراوح اتساعه بين بضعة آلاف من الأمتار. وتتبعث من الفوهة على فترات غازات وكتل صخرية وقذائف وحمم ومواد منصهرة (لافا) وقد يكون للبركان أكثر من فوهة ثانوية إلى جانب الفوهة الرئيسية في قمته. ^(١)



(٣) بركان نشط ذو فوهة واحدة



(٢) بركان نشط له عدة فوهات



(٤) بركان خامد له فوهة رئيسية وبداخلها عدة فوهات ثانوية

شكل رقم (١٨)

(1) www.moeforum.net.

(2&3) www.ema.gov.au.

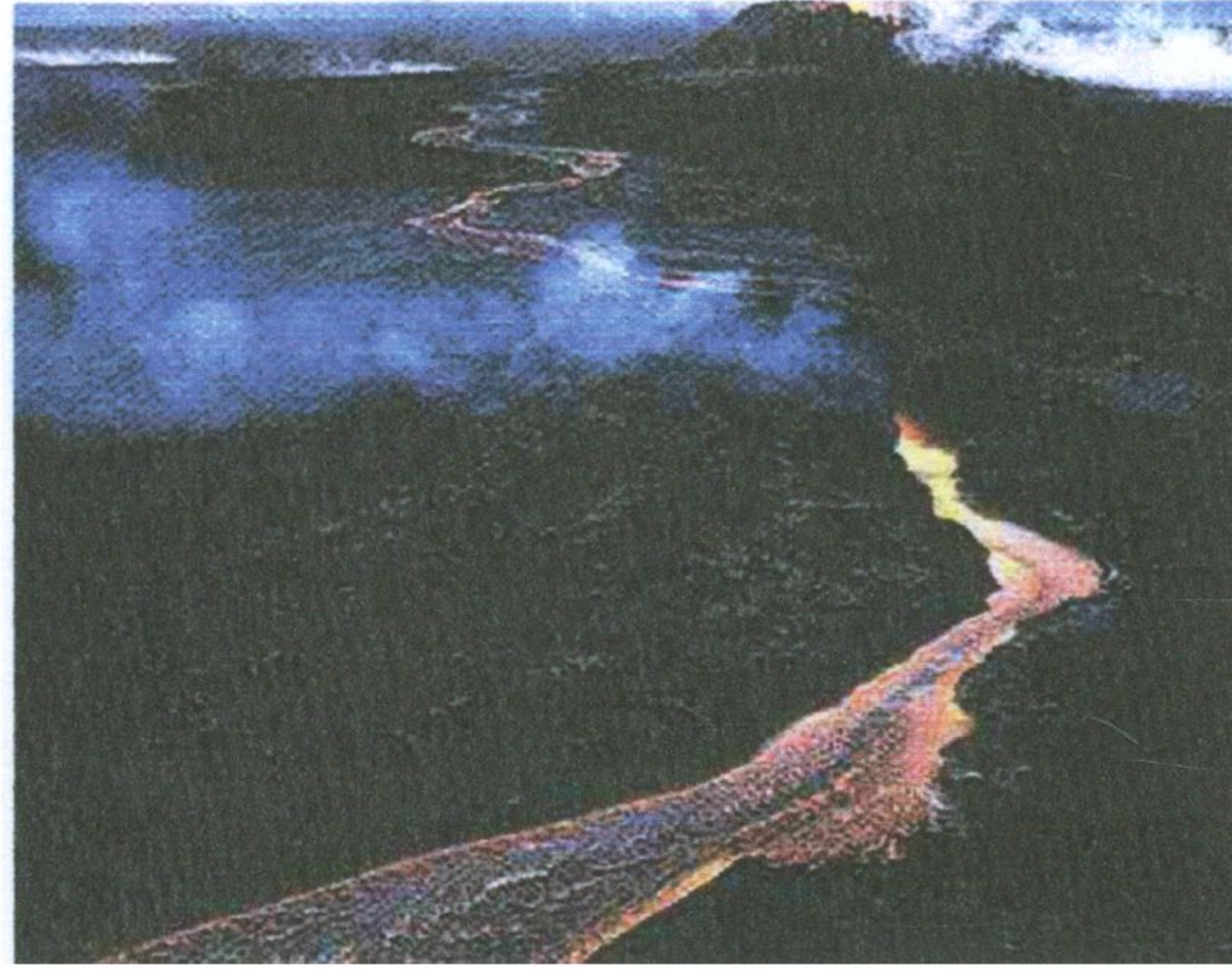
(4) www.volcanoes.usgs.gov.

٣- مدخنة أو قسبة "المنفس المركزي" : وهي قناة تمتد من قاع الفوهة إلى أسفل حيث تتصل بفرن الصهير في جوف الأرض . وتندفع خلالها المواد البركانية إلى الفوهة . وتعرف أحياناً بعنق البركان . وبجانب المدخنة الرئيسية ، قد يكون للبركان عدة مداخن تتصل بالفوهات الثانوية. (١)

٣- حمم الهضاب Plateau Lavas :

تأخذ هذه التكوينات البركانية شكل الهضاب وتختلف في سمكها وكذلك في امتدادها بناء على نوع الصهير إذا كان حامضياً أو قاعدياً كما ذكر سابقاً، وتتكون هذه الهضاب نتيجة تسرب فيضانات من اللابة عبر شقوق في سطح القشرة الأرضية دون إحداث انفجارات. (٢)

وتعرف هذه الظاهرة بطفح الحمم أو طفح الشق "Fissureruption". وقد يظهر هذا الطفح على سطح اليابسة في شكل قنوات ممتدة إلى مسافات متفاوتة، ويسمى هذا النوع طفحاً سطحياً "Subaerial Flow". (٣)



شكل رقم (١٩)

طفح بركاني سطحي

(1) www.gemyakurda.de/modules.php

(٢) ويليام ماثيوز : "البيولوجيا في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٨ .

(٣) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص ١٠٤ .

وهذا النوع من الثوران البركاني قد يغطي مساحات شاسعة ، ويعتقد أنه المسئول عن تكون سهولة اللابة الكبيرة وهضاب البازلت في العالم . ومن الجدير بالذكر أن معظم السهول اللابية تكونت في أزمنة ما قبل التاريخ ، وأن النشاط البركاني ما عاد موجوداً بالقرب من الانسيابات اللابية . كما أن ثوران الشقوق الوحيد الذي حدث في العصور الحديثة وقع في عام ١٧٨٣ حينما تدفق انسياب لابي على طول شق عظيم بالقرب من جبل "سكابتا" ، ويعرف باسم شق "لاكسي". وينتج عن خروج اللابة من الشقوق حجوم هائلة من اللابة تشاهد في صورة ألواح أكثر اتساعاً من تلك التي تخرج من المخروط المركزي وتغطي مساحات شاسعة. ^(١)

وفي حالة انبثاق الحمم من قاع البحر يتكون ما يعرف بطفح قاع البحر (Submarine Flow) . وهذا النوع الأخير من الطفوح يغطي غالباً برواسب بحرية لما يسهل تحديد عمر هذه الطفوح خصوصاً في حالة احتواء هذه الرواسب على أحافير. ^(٢)



شكل رقم (٢٠)
حمم منبثقة من قاع البحر

-
- (١) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٥ .
(٢) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص ١٠٤ .

أشكال الصخور المتداخلة (الجوفية) Intrusive Or Plutonic Rocks:

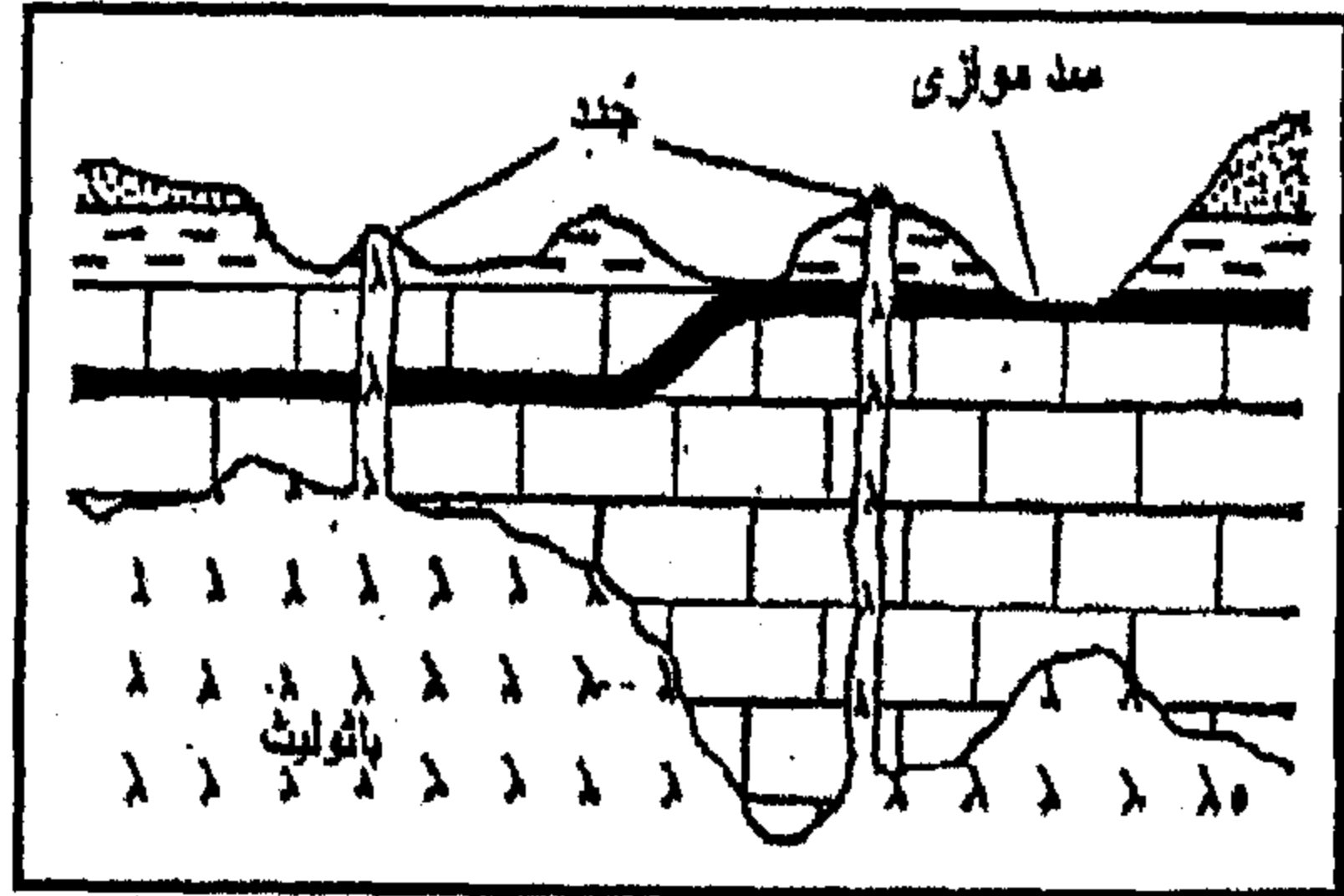
سميت هذه الصخور بالمتداخلة لأنها تتداخل أو تحقن في الصخور المحيطة ، ومثل هذه الصخور المتداخلة توجد عادة في أعماق كبيرة،^(١) وبالتالي فإن أجسام الصخور النارية المتداخلة لا يمكن رؤيتها إلا بعد زوال الصخور التي تعلوها بواسطة عمليات التحات وفيما يلي وصف لبعض الأنواع الشائعة من الصخور النارية الجوفية :

١- الجدد القاطعة Dykes:

الجدد القاطعة هي كتل من الصخور النارية ، منضدية الشكل وقد تكون على شكل جدار تقطع مستويات التطبيق إذا ما دخل في صخور رسوبية.^(٢) وتتكون الجدد القاطعة عادة عندما تحقن الصهارة في الشقوق العمودية والفواصل الموجودة في الصخور،^(٣) وتسمى بالقواطع إذا كانت رأسية أو مائلة ، أما إذا كانت أفقية تعرف بالسدود.^(٤)



(٦)



(٥)

شكل رقم (٢١)

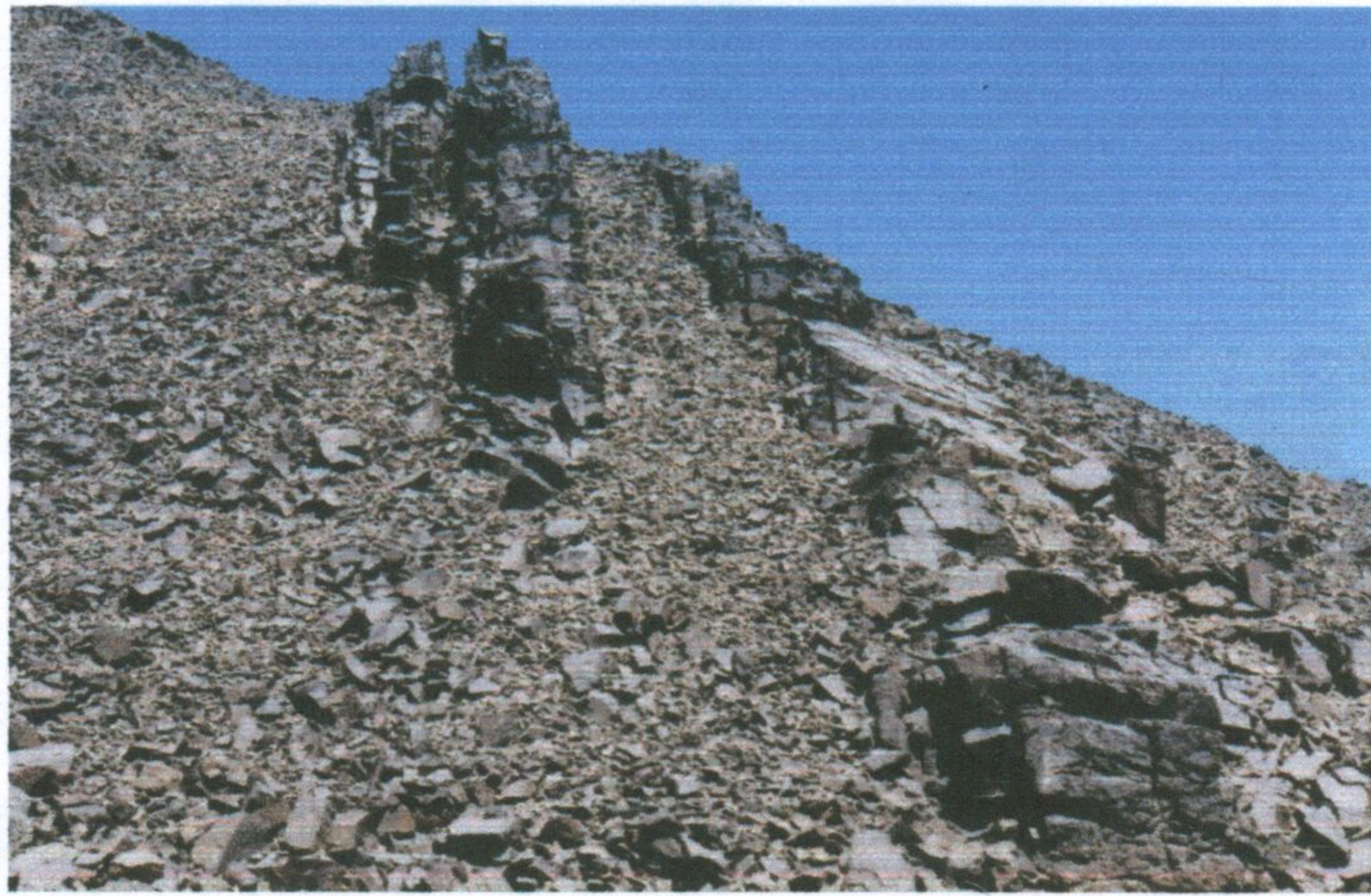
المتداخلات النارية

(١) & (٦) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٢٩، ٨٤.

(٢) & (٥) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٩٢، ٩٣.

(٣) ج. د. تيريل : "مبادئ علم الصخور" ، مرجع سابق ، ص ٢٤.

(٤) www.Pal-educ. com webshar / mostafa-hamid.



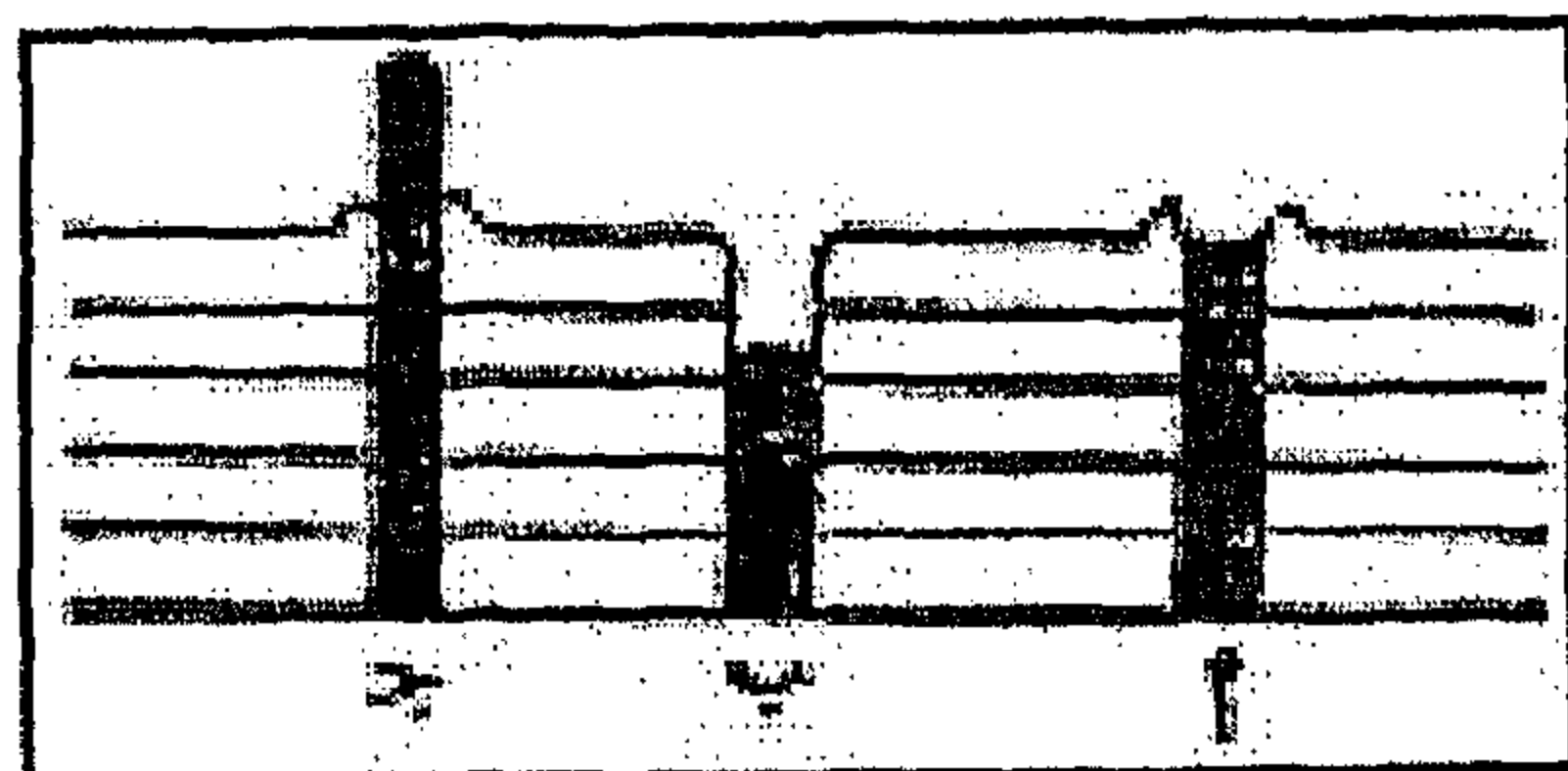
شكل رقم (٢٢) (١)

قواطع من صخور الجابرو بجبل جرف بالصحراء الشرقية بمصر

(1) E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan: "Geology Of Gabal Garf Area South Eastern Desert Of Egypt",Ministry of Industry and Mineral resources the Egyptian,1996.pg.94,95.

يتراوح سمك القواطع بين ما هو أقل من السنتيمتر إلى حوالي الكيلو متر ويبلغ سمك معظمها عدة أمتار ، كما يتراوح امتدادها من أمتار قليلة إلى كيلو مترات عديدة.

ويشيع وجود الجدد القاطعة في المناطق البركانية وتصاحب في العادة الفوهات البركانية^(١) ، وغالباً ما تكون القواطع أكثر مقاومة للحث من الصخور الضامة لها وتنحو إلى البروز كحوائط على السطح. ومع ذلك فإنها تارة ما تتأثر بسهولة بالتجوية وعندئذ تتجوف لتشكل خنادق، وفي بعض الأحيان تقوى القواطع وتيبس الحوائط الملاصقة ومن ثم تبرز على جانب القاطع أطراف متيصة.



شكل رقم (٢٣) (٣)

أساليب تجوية القواطع

وتتمو القواطع على هيئة مجاميع أو حشود موازية لاتجاه واحد أو تكون شعاعية من مركز ما . وتدل القواطع على شد إقليمي بالقشرة في منطقة نشاط ناري، وعليها أن تفتح مسالك لها على طول الشقوق لأنه من النادر جداً أن تجد شروخاً مفتوحة بالعرض اللازم لمجرد ملئها ببساطة. وبسبب الشد الموجود فإن تداخل الصهارة على حد هذا التعبير ، يريح أو يخفف إجهاد الشد فتفتح الشقوق بأقل استنفاد لطاقة التداخل.^(٢)

(١) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٩٣.

(٢) & (٣) ج. د. تيريل : "مبادئ علم الصخور" ، مرجع سابق ، ص ٢٤-٢٦.



(١)



شكل رقم (٢٤) (٢)

(١) صخور الجابرو متداخل فيها صخور الجرانيت الحديث بوادي لحمي بالصحراء الشرقية بمصر.

(٢) جزء مكبر من الشكل السابق.

(1)&(2) Mohamed Ibrahim Madbouly "A Comparative Study on Petrology and Geochemistry of some Mafic-Ultramafic Intrusions of the Eastern Desert and Sinai, Egypt", Doctor letter, Faculty of Science, Cairo University, 2000, pg. 102

٣- الجدد الأفقية (السدود) Sills :

وهي أجسام من الصخور النارية ذات أشكال منضدية تنتشر غالباً كألواح أفقية بين طبقات الصخور أو رقائقتها، وتختلف السدود عن القواطع في الصخور النارية في أنها تقع موازية لمستويات التطابق. ^(١)

تتميز السدود بانتظام سمكها وامتدادها الواسع ولذا فإنه يعتقد بأنها تكونت من لابة شديدة السيولة ، فغالبيتها السدود تتكون من صهير بازلتي وهو عادة ما يكون شديد السيولة .

وتشبه السدود إلى حد كبير اللابة المدفونة في خصائصها فكلاهما مسطح ويوجد نوع من الفواصل تسمى الفواصل العمداية في كل منها بالإضافة إلى أن السدود تتصلب قرب السطح ولذا فإن الصهير المكون لها يتجمد بسرعة ليكون صخوراً دقيق التحب. ^(٢)

٣- كتل اللاكوليث Laccoliths :

وهي أجسام عدسية الشكل أو تشبه فطر عرش الغراب وهي تداخلات نارية لها أسطح سفلية مستوية نسبياً وأسطح علوية منحنية إلى أعلى أو قبابية .

وتتداخل اللاكوليث بين طبقات الصخور الرسوبية، ^(٣) ولكن على عكس ما هو معروف في السدود فإنه يعتقد بأن الصهير المكون للاكوليث عادة ما يكون أكثر لزوجة. ^(٤) لذا فهي تختلف عن الجدد الموازية في أنها أكثر سمكاً عند المركز وتصبح أرق قرب أطرافها ومثل هذا التدخل يعطي شكلاً يشبه التل القبابي. ولا يتعدى اتساع معظم أحجام اللاكوليث أكثر من بضعة كيلومترات. ^(٥)

(١) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٥ .

(2&4) www.pal-educ.com.webshare/mostafa-hamid

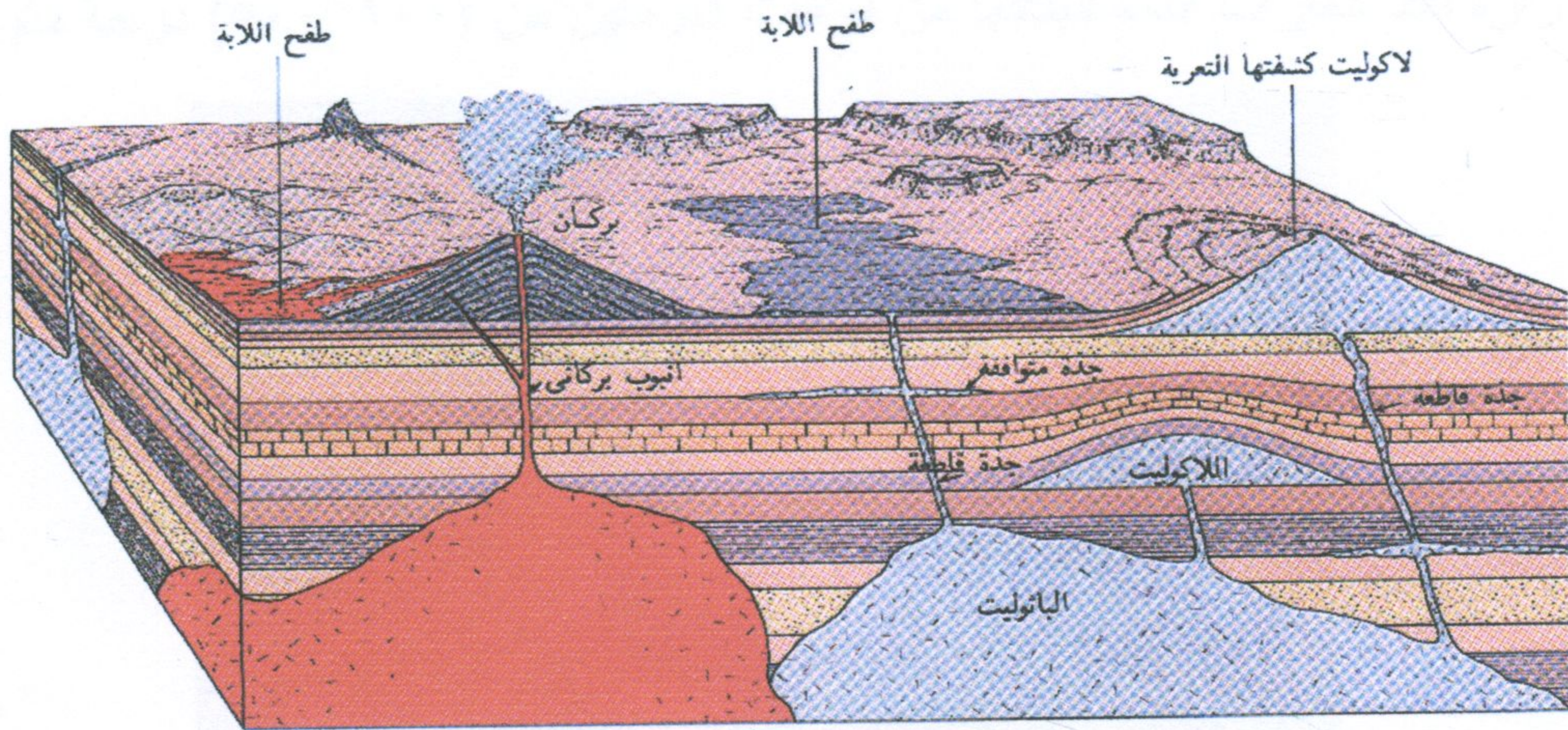
(٥&٣) ويليام ماثيوز : "البيسط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٩٤ .

٤- كتل الباثوليث Batholiths :

وهي أكبر الأجسام النارية المتداخلة، وهي أجسام غير منتظمة الشكل^(١)، وتغطي صخورها مساحات شاسعة (آلاف الكيلومترات المربعة) ، وتمتد أجسام الباثوليث خلال الأرض لمسافات كبيرة ، ويزداد امتدادها بزيادة العمق ، وهي تتكون من صخور جرانيتية^(٢).

٥- الجذوع Stocks :

تعتبر الجذوع أجزاء من الباثوليث تظهرها عوامل التعرية قبل الباثوليث وتغطي مساحات أقل من ١٠٠ كيلو متر مربع^(٣).



شكل رقم (٢٥) *

أشكال الأجسام النارية

(١) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٩٤.

(٢) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٥.

(٣) & (*) www.pal-educ.com.webshare/mostafa-hamid

النواتج البركانية Volcanic Products:

عندما تتثور البراكين فإنها تقذف أنواعاً كثيرة من المواد التي قد تختلف من الغازات وحتى الكتل الكبيرة من الصخور.^(١)

١- الغازات Gases:

يرافق خروج المصهورات البركانية بنوعيتها الصلبة والسائلة كميات كبيرة من بخار الماء والغازات تقدر بنحو (٥%) من حجم تلك المصهورات البركانية. كما تتراوح نسبة بخار الماء بين (٦٠-٩٠%) من جملة الغازات المنبثقة من الفوهات البركانية. وتمثل النسبة الباقية مجموعة من الغازات أهمها ثاني أكسيد الكربون ، النيتروجين ، وغازات أحماض الهيدروليك ، والكبريتيك، والنشادر. وتتراوح درجة حرارة تلك الغازات أثناء انبثاقها من فوهات البراكين من (١٠٠-٥٠٠) درجة مئوية^(٢)



شكل رقم (٢٦)

غازات متصاعدة من فوهة بركان أثناء ثورانه ويظهر في قاع الفوهة الحمم البركانية

(١) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٧.

(2) www.aldaraji.jeeran.com

وخلال عمليات الثوران البركاني قد تختلط الغازات الهاربة بكميات كبيرة من الغبار البركاني وترتفع من الفوهة البركانية على هيئة سحب عظيمة دكناء يمكن مشاهدتها على امتداد عدة كيلومترات. (١)

وبالرغم من أن هذه السحب المتربة والمكونة من بخار الماء كثيراً ما يُشار إليها باسم (الدخان) فإنه يجب ملاحظة أنها لم تنتج من نار حقيقية. حيث أن حرق المواد العضوية عند السطح من أسباب الدخان ، أما السحابة الرمادية الهائلة فبسبب تفتت الصخور والغازات والبخار المندفع. (٢)



شكل رقم (٢٧) *

غازات مختلطة بالغبار البركاني مما أكسبها اللون الداكن

(١) ويليام ماثيوز : "البيسط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠١.

(٢) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٨.

(*) www.propilotmag.com

أما ما يراه الناس ناراً عند الفوهة فيرجع إلى انعكاس اللون الأحمر للصهارة على الأتربة والبخار الصاعد وكذلك تتأثر الصخور الملتهبة إلى أعلى يوحي أنها ناراً.



شكل رقم (٢٨)

بركان يظهر به اندفاع الحمم البركانية مع الغازات

أما الغبار المتصاعد فهو نتيجة لاندفاع ذرات أو غبار الحمم وهو خفيف لدرجة صعوده لدرجات الهواء العليا وسيره مع الريح ليسقط بعيداً عن البركان.

وغازات البراكين فهي سامة وتكون ذائبة مع الحمم تحت تأثير الضغط العالي وبصعودها إلى أعلى تتمدد وتكون فقاعات ونظراً لأنها أسرع في الصعود ومع

(1) www.emergencydude.com/volcano.shtml.

تمدها فإنها تأخذ معها الحمم إلى أعلى في الهواء. وإذا احترقت عند الفوهة فإن درجة الحرارة تزيد فتزيد سيولة الحمم وإذا سدت الحمم الفوهة نظراً للزوجتها فإن الغازات تتفجر محطمة فوهة البركان وأحياناً جسمه المخروطي.

ولا يقتصر خروج الغازات من فوهات البراكين أثناء حدوث الثورانات البركانية فقط ، وإنما ينبعث من البراكين الساكنة كميات كبيرة من الأبخرة والغازات دون أن يصاحبها انبثاق اللافا إلى خارج السطح .^(١)



شكل رقم (٢٩) *

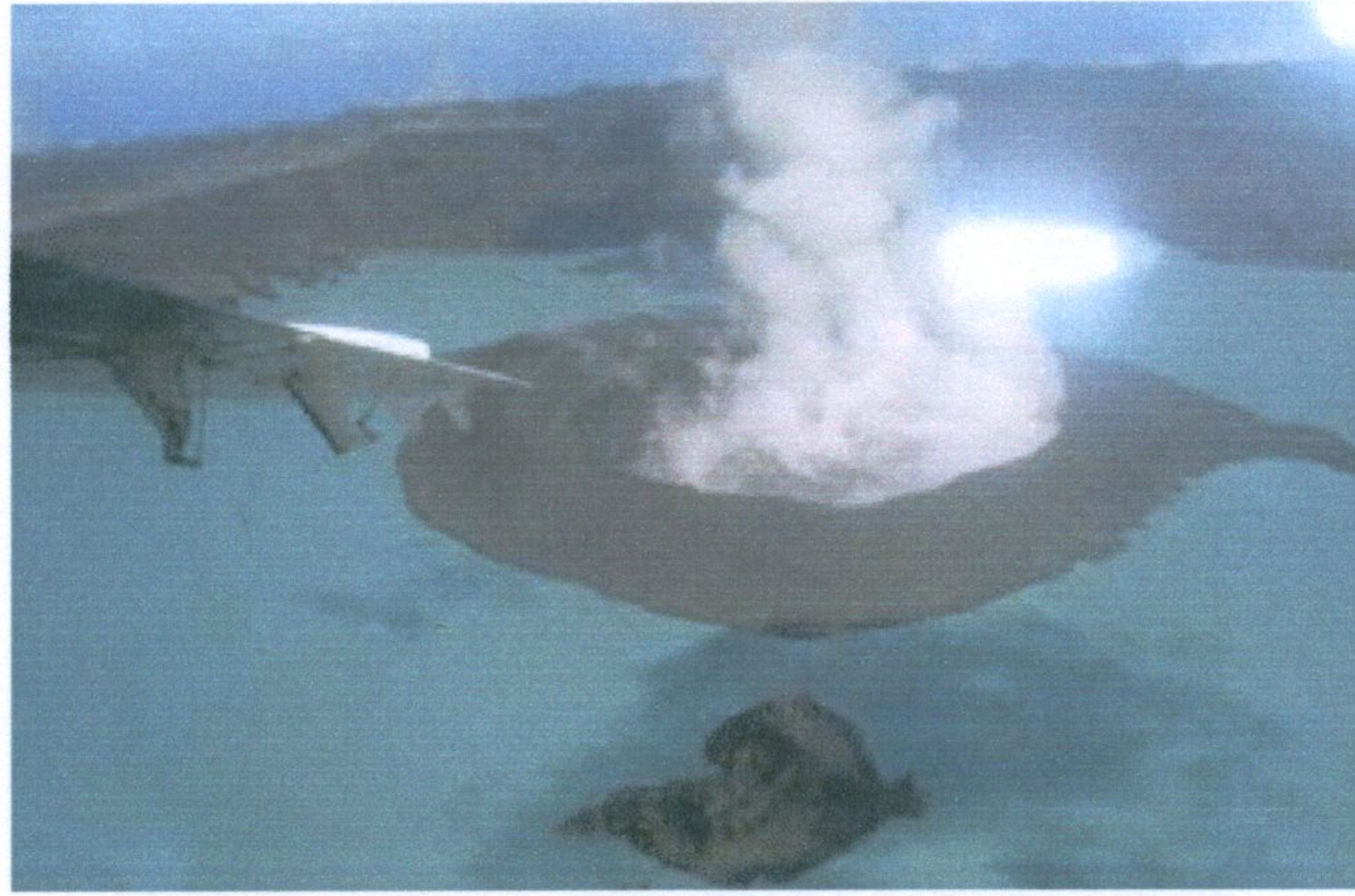
غازات منبعثة من براكين ساكنة

(1) www.aldaraji.jeeran.com

(*) www.projectshum.org/naturaldisasters/volcano.html.

تساعد الغازات الذائبة في مواد الطفوح البركانية lavas على تقليل كثافتها، وسهولة تحركها وانسيابها فوق سطح الأرض، وقد لوحظ بأن مواد الطفوح البركانية التي لا تزال تحتوى على بعض الغازات فيها يمكن أن تتبثق من باطن الأرض، وتنساب فوق سطح الأرض حتى إذا انخفضت درجة حرارتها إلى (٦٠٠) درجة مئوية، أما إذا تسربت الغازات من تلك المواد المشار إليها فيؤدي ذلك إلى عظم لزوجة اللافا، وشدة تماسكها، وتكتلها، وسرعان ما تتجمد بعد خروجها من الفوهات البركانية بأيام قليلة.^(١)

كما أن هناك براكين تنثور من قيعان البحار، ومنها ما يقذف بالحمم البركانية على السطح ليكون مخاريط بركانية أو هضاب من الحمم البركانية ومنها ما يندفع منها الغازات فقط بدون مصهورات بركانية .



شكل رقم (٣٠)

غازات منبعثة من بركان ثائر في قاع البحر

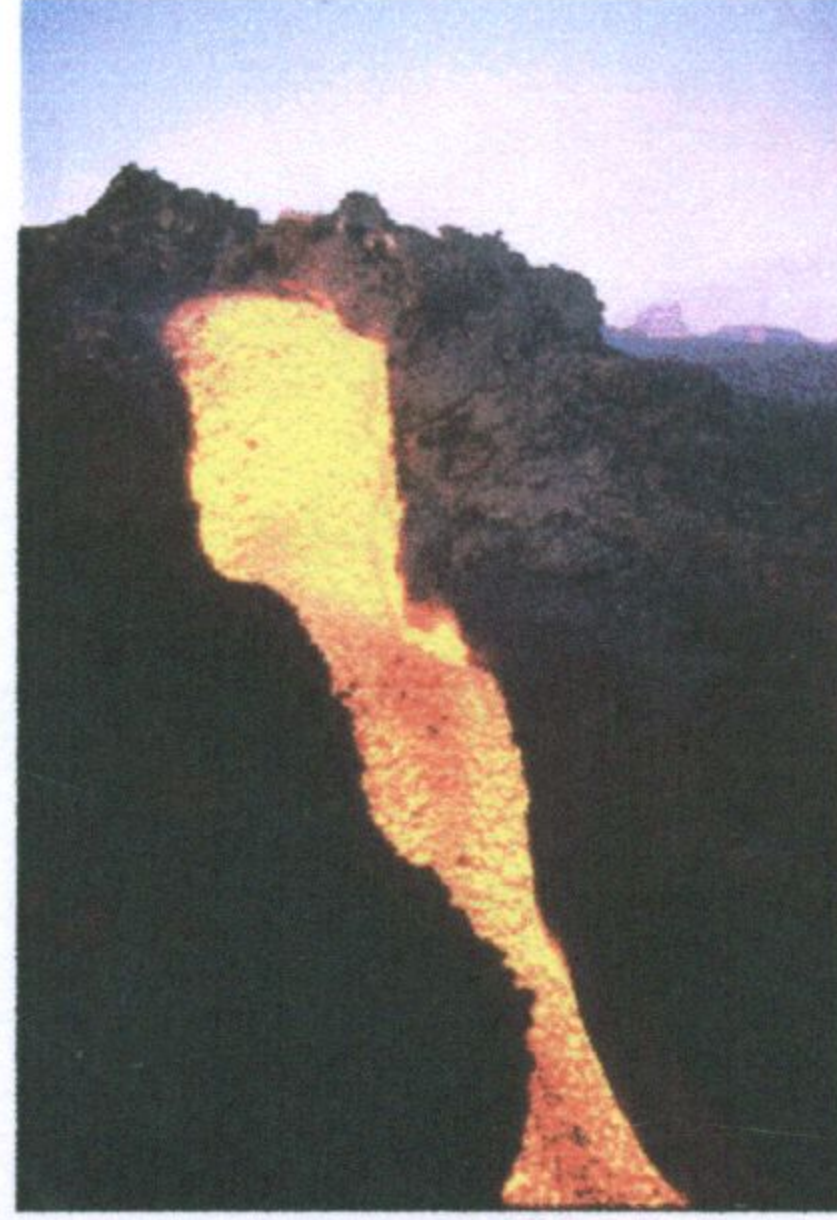
ويعتقد العلماء أن معظم الغلاف الجوي والمياه المتواجدة في المحيطات قد تكونت نتيجة للنشاطات البركانية.^(٢)

(1)www. aldaraji.jeeran.com

(٢) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص ٢١٦ .

٣- السوائل Liquids :

السوائل التي تنتجها البراكين وتخرج على سطح الأرض تسمى الطفوح (أي اللابات) Lavas، أما في حالة عدم خروج هذه المصهورات البركانية وانحباسها في باطن القشرة الأرضية، ولم تتعرض إلى البرودة السريعة فيطلق عليها اسم الماجما Magma^(١) وتخرج اللابة من الفوهة البركانية، لكنها قد تخرج من جوانب المخروط البركاني وتتسرب عن طريق الشقوق والكسور التي تكونت في مناطق ضعف الصخور^(٢).



شكل رقم (٣١)

لابات متسربة من شقوق في المخاريط البركانية

(1)www. aldaraji.jeeran.com

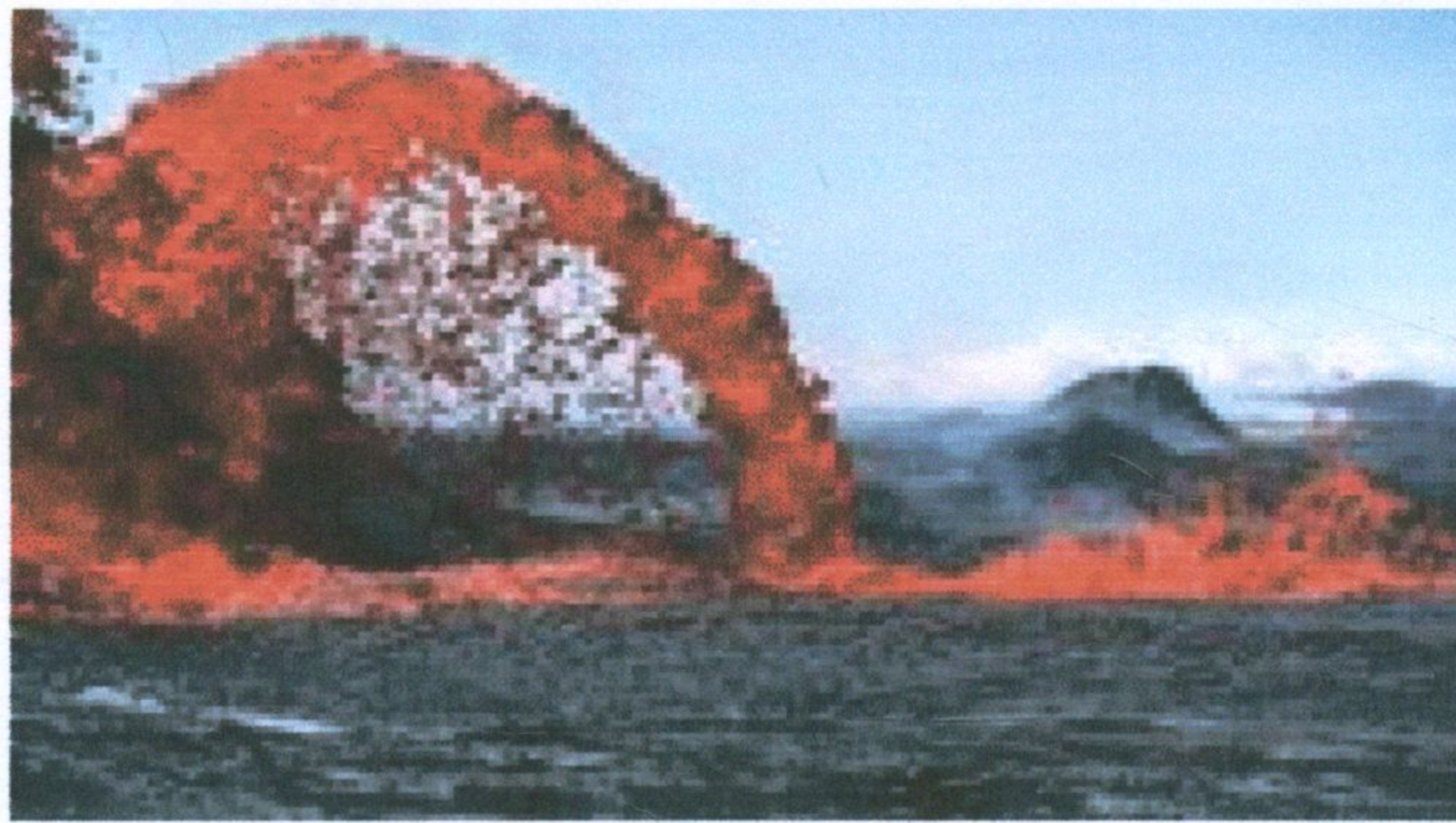
(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠١ .

وليست كل اللابات متشابهة في صفاتها الفيزيائية أو في تركيبها الكيميائي، وقد نستنتج تلك الصفات من خلال الطريقة التي تخرج بها المواد البركانية. ويؤثر التركيب الكيميائي للابة على لزوجتها والتي سوف تؤثر بالتالي على معدل انسيابها والمسافة التي تقطعها لتتساب خلالها.

كذلك فإن التركيب الكيميائي للابة يؤثر إلى حد كبير على شكل المخروط البركاني كما أن له علاقة بالبنية السطحية للصخور المتكونة حينما تتصلب الصخور المنصهرة.^(١) وبسبب اختلاف تركيب اللابات فقد قسمها علماء الجيولوجيا إلى لابة حمضية ، و لابة قاعدية ، و لابة متوسطة.

أ- الابة الحمضية :

هي عبارة عن صخور نارية منصهرة تحتوى على نسبة عالية من السيليكا وهي شديدة اللزوجة ، لذا فإنها تتصلب بسرعة إذا ما اقتربت من سطح الأرض، ونظراً لسرعة تصلبها فإنها لا تتساب إلا لمسافات قصيرة حول الفوهة، وبالتالي يترتب عليها تكوين المخروطات البركانية التي تتباين في ارتفاعاتها وشدة انحدار جوانبها. وهذه اللابات تكون متفجرة غالباً.^(٢)



شكل رقم (٣٢)

لابة حمضية

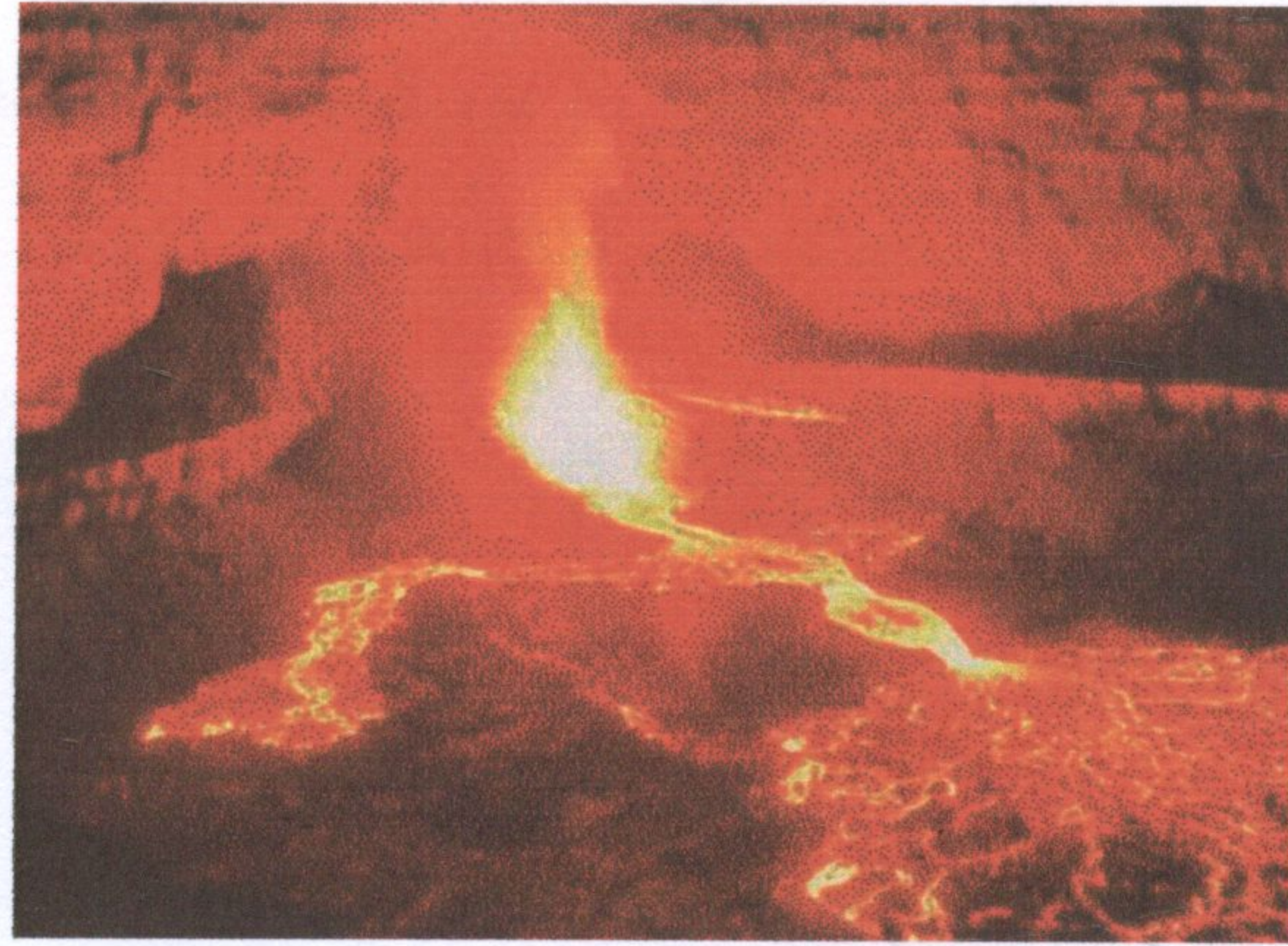
(١) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٨.

(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٢.

ب- اللابة القاعدية :

وهي عبارة عن صخور نارية منصهرة أيضاً ، إلا أن نسبة السيليكا فيها أقل من النوع السابق ، كما أنها أقل في اللزوجة أيضاً، لذا تظل في حالة انصهار مدة أطول مما يساعد على جريانها فوق سطح الأرض ، وبالتالي انتشارها على مساحات واسعة قبل أن تتصلب وتتجمد ، مما يترتب على ذلك أن تكون المخاريط الناتجة عن ذلك أقل ارتفاعاً وجوانبها ألطف انحداراً من مخاريط الطفوح الحامضية ، وتكون الهضاب خير مثال على الأشكال الأرضية الناتجة عنها. (١)

وتتمتاز هذه اللابات بأنها ليست متفجرة كما هو الحال في اللابة الحامضية حيث أن الغازات الذائبة تهرب بسهولة من اللابة الأكثر سيولة .



شكل رقم (٣٣)

حمم بركانية قاعدية من جبل نيبيرا جونغيا بالكونغو

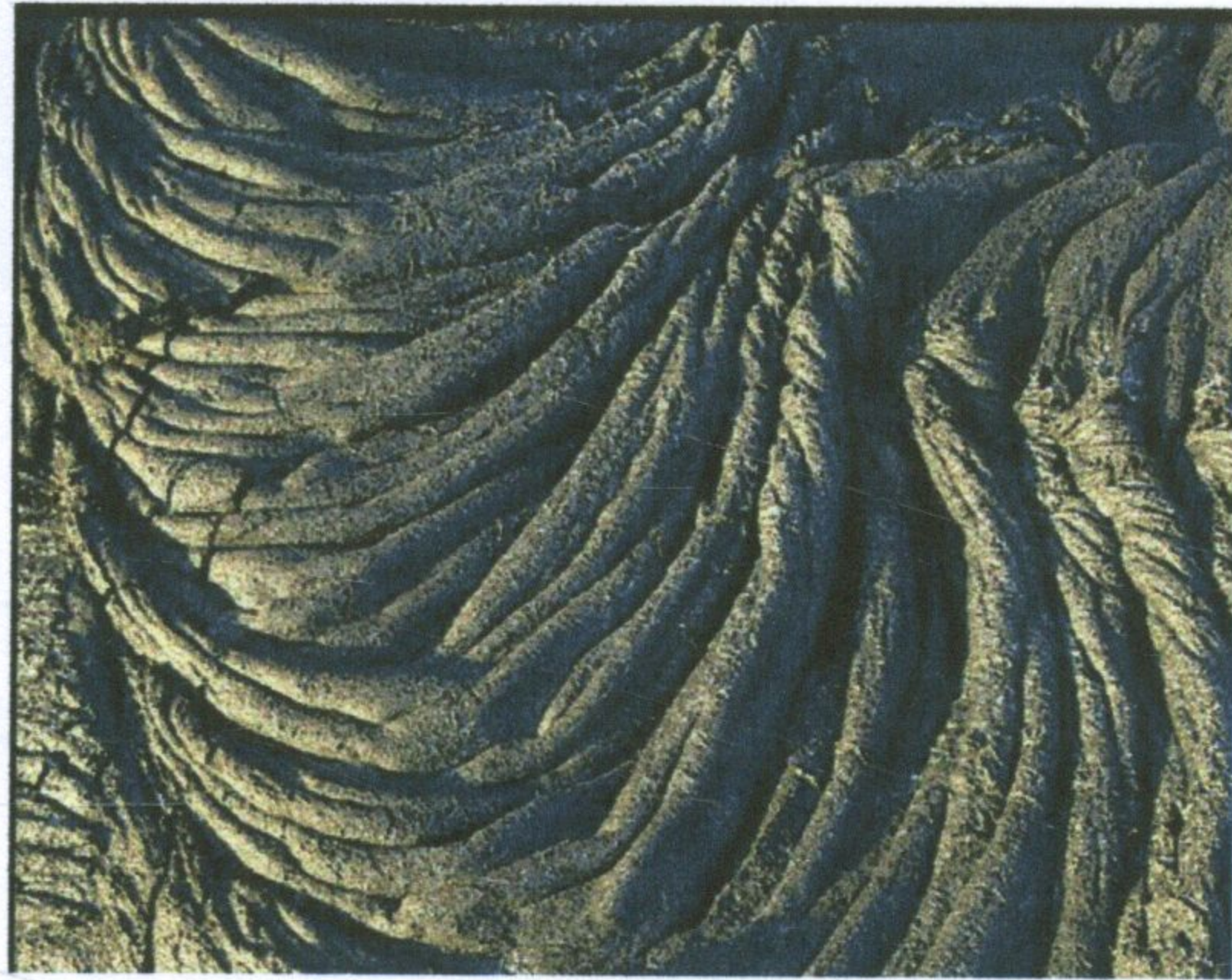
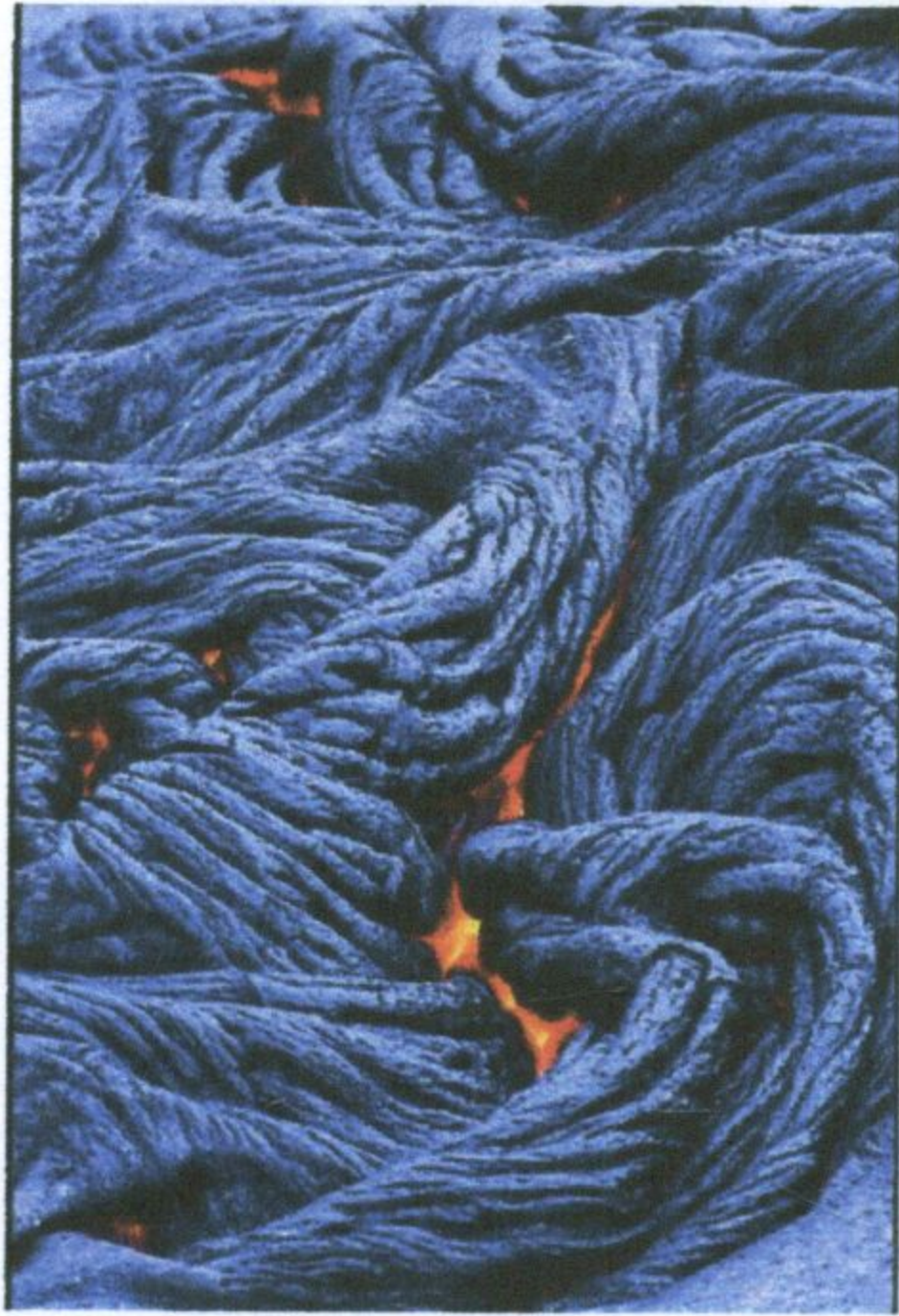
(1)www. aldaraji.jeeran.com

ج- اللابة المتوسطة :

وهي صخور نارية ذائبة ، وهي تقع بين اللابة الحمضية واللابة القاعدية ، وتحتوى على نسبة متوسطة من السيليكا. (١)

وينعكس تركيب اللابة والطريقة التي تتبرد بها وتتصلب على البنيات السطحية للصخر فحينما تتساب اللابة على سطح الأرض ، فإنها تبرد ويحدث نقصان في الضغط ، مما يسمح بهروب الغازات التي كانت محبوسة فيها ، وهذه الغازات الهاربة تنتج فقاعات فتترك فراغات عندما تتصلب اللابة .

وتسمى اللابة المتصلبة التي تحتوى على عدداً كبيراً من الفجوات باسم "سكوريا Scoria" (٢)، ويسمى سطح اللابة المغطى بكثل ذات زوايا مشرشرة من السكوريا (آ آ) أو (آه - آه)، كما تسمى اللابة التي لها سطح ناعم نسبياً ذو شكل متموج أو كالحبال المجدولة "باهوهو" أو "باهو ياهويا"، وهذه المصطلحات الغريبة على السمع، مأخوذة من لغة أهل جزر هاواي حيث يوجد هناك هذه الأشكال من اللابة. (٣)

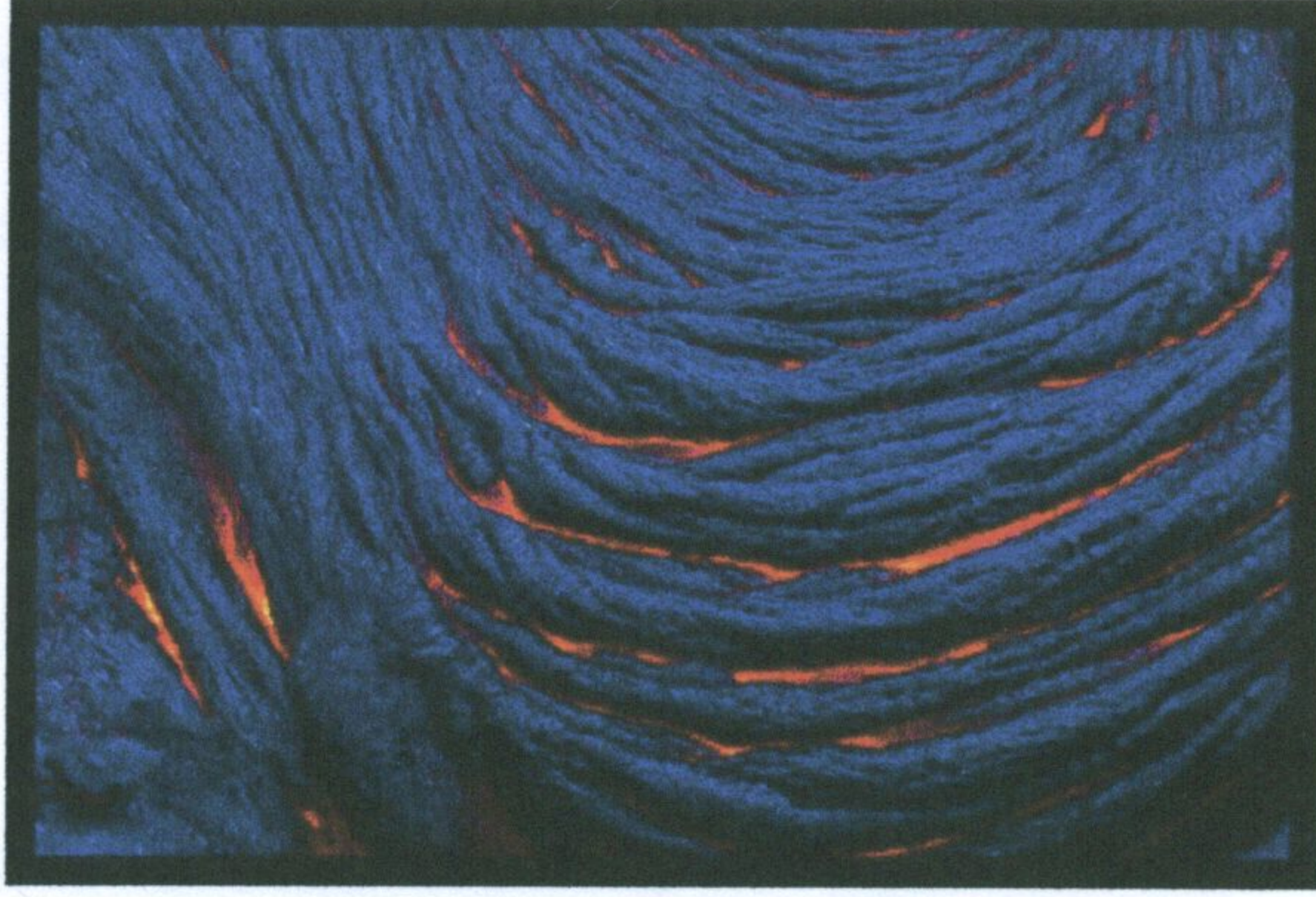


شكل رقم (٣٤)

لابات مجدولة

(١ & ٣) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٨، ٨٩.

(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٢.



شكل رقم (٣٥) *
لابات مجدولة

(*) www.terrageria.com.

كما أن هناك لابات تعرف باسم "اللابة الوسائدية Pillow Lavas" وهي لابات تخرج من البراكين التي تنثور من تحت الماء. وحينما يتقابل الماء البارد مع اللابة الساخنة الدوارة، فإن سطحها يتصلب وبالتالي فإن معدل الانسياب يتوقف عن الازدياد وعليه، فإن اللابة تدخل في الشقوق وتتصلب متخذة شكل الوسائد لتكون أكواماً منها، وتعرف باسم اللابة الوسائدية ، وهذه الأشكال من اللابات يرجع عمرها إلى (الاردوفيشي)، وحتى اليوم لا تزال أمثلة مشابهة تتكون من البراكين التي تنثور من تحت الماء.^(١)



شكل رقم (٣٦) *... بركان ثائر في عمق البحر



شكل رقم (٣٧) **... حمم منبعثة من قاع البحر

(١) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٣ .
 (**)&(*) www.infc.ulst.ac.uk/computing/stepup/volcano



(٢)



(١)



(٣)



(٤)

شكل رقم (٣٨)

براكين ثائرة في أعماق البحار

(2&1) www.startimes2.com

(3) www.volcano.und.nodak.edu.

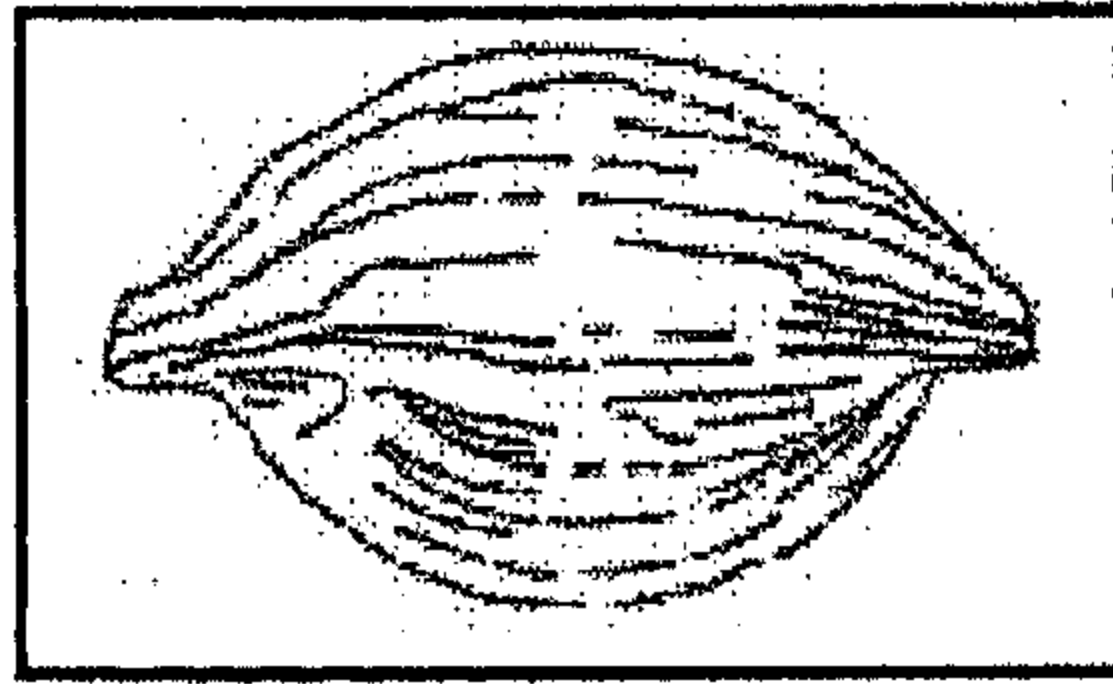
(4) www.alhsa.com

٣- المواد الصلبة Solids :

توجد عدة أنواع من المواد الصلبة التي تقذفها البراكين، وهي تتراوح من الغبار الدقيق إلى كتل ضخمة من الصخور تزن عدة أطنان. ^(١) وتسمى هذه المقذوفات الصلبة باسم الفتاتيات البركانية Pyroclastics . وتشتمل على :

- القنابل البركانية Bombs Volcanic :

وهي أجسام تكون على الأغلب بيضاوية الشكل، ^(٢) تتألف من المصهورات البركانية عند تجمدها بالقرب من سطح الأرض . وتتكون نتيجة للتبريد السريع للابة المنصهرة حينما تدفع في الهواء لتتصلب، ^(٣) فهي عندما تنبثق من فوهة البركان ، تتطاير في الجو ، وتدور حول نفسها بشدة ، وبالتالي تتخذ الشكل البيضاوي وتتشقق أسطحها ويطلق عليها عندئذ "Bread - Crust Bombs" " رغيف الخبز المحمر" ^(٤) ويتراوح قطرها ما بين ٣-٢ و ٣سم. ^(٥)



شكل رقم (٣٩) *

قنبلة بركانية

(١) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٩.

(2) www.aldaraji.jeeran.com

(٣) & (*) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٣ ، ٩٧

(4) www.moqatel.com

(٥) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص ٢١٦

– الكتل البركانية Volcanic Blocks :

وهي كتل صخرية تقذفها البراكين ذات زوايا ، والأجزاء الكبيرة فيها تسمى "الكتل البركانية" ، أما الأجزاء الصغيرة (في حجم الحمص) فإنها تسمى "الحصى البركاني" ،^(١) أو "لوبيات" "Lapelli" ، لا يتجاوز قطرها نصف سنتيمتر ، أما الكتل الكبيرة فهي تزيد في قطرها عن ٤ سم وتلتحم أحياناً مكونة البريشيا البركانية ، وهي قطع صخرية صغيرة الحجم حادة الزوايا.^(٢)

– الرماد البركاني Ashes Volcanic :

وهي مقذوفات دقيقة جداً من مواد معدنية تتطاير في الهواء بعد خروجها من فوهة البركان ، ويظل عالقاً في الجو لمدة طويلة ، وبالتالي ينقل مع الرياح إلى مسافات بعيدة قبل أن يترسب.^(٣)

فعلى سبيل المثال ، شوهد هبوط الرماد البركاني المنبعث من بركان "فيزوف" بإيطاليا بعد إحدى ثوراته فوق مدينة "استنبول" بتركيا.^(٤)

– الخفاف :

وهي صخور غنية بمادة السيليكا وتحتوى على فراغات واضحة نتيجة لخروج الغازات منها .

– الجفاء Scoria :

وهي صخور غنية بالحديد والماغنسيوم وتحتوى على ثقوب واسعة.^(٥)

(١) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٩.

(٢) ويليام ماثيوز : "البيسط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٣

(٣&٤) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص ٢١٦

(4)www. aldaraji.jeeran.com

(5)www.moqatel.com

الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks :

وهي التي تتكون نتيجة عمليات تحليل وتكسير وتفتيت لصخور سابقة التكوين (صخور رسوبية ، صخور نارية ، صخور متحولة) ثم عمليات نقل وترسيب الفتات الصخري بواسطة عوامل كيميائية أو ميكانيكية أو عضوية، ويحدث الترسيب في وسط هوائي أو مائي .

وتتميز الصخور الرسوبية عن الصخور النارية بأنها تنشأ فوق سطح الغلاف الصخري نتيجة لتأثير العوامل الظاهرية (عوامل التعرية) ، كما أنها تحتوي على بقايا عضوية حيوانية ونباتية ، ومعظم الصخور الرسوبية تتكون من أجزاء صخرية قد ترسبت على شكل طبقات وتختلف اختلافاً كبيراً فيما بينها من حيث السمك.

وتشكل الصخور الرسوبية حوالي 5% من صخور القشرة الأرضية ومن أمثلتها صخر الحجر الجيري والحجر الرملي. وتقسم الصخور الرسوبية بناءً على أصل نشأتها إلى الأقسام الثلاث الآتية:

أ- صخور رسوبية ميكانيكية:

وهي نتيجة لتحطم الصخور الأصلية التي سبق وجودها تحطيماً طبيعياً ثم تراكم الحطام الصخري دون أن يطرأ عليه أي تغير كيميائي ، ويتم تحطيم الصخور ونقلها ثم إرسالها بواسطة عوامل التعرية كالرياح والماء الجاري والجليد المتحرك .

ب- صخور رسوبية كيميائية:

تتكون من عمليات الترسيب التي ينشأ من محاليل تحتوي على مواد مذابة عندما ترتفع درجة تركيزها ، فمثلاً ترسب الملح الصخري من محلوله عند تبخر ماء البحر. أو قد تتكون الرواسب نتيجة تفاعل كيميائي بين مكونات هذه المحاليل. (1)

(1) www.alshraq1.com/graphad3.htm

ج- الصخور العضوية :

وتنشأ نتيجة لتراكم بقايا الكائنات الحية حيوانية ونباتية في طبقات سميكة ، ثم تحلله بمرور الزمن وتماسكها مع بعضها في هيئة صخور .

الصخور المتحولة : Metamorphic Rocks

الصخور المتحولة هي صخور كانت في الأصل نارية أو رسوبية ثم دفنت في أعماق الأرض وتعرضت لدرجات عالية من الحرارة والضغط أو كليهما معا، ^(١) مما أدى إلى تحول هذه الصخور وإعادة بناؤها على هيئة صخور جديدة في خواصها المعدنية والكيميائية والتركيبية.

وقد يحتفظ الصخر المتحول ببعض آثار صفات الصخر الأصلي الذي اشتق منه، ولكن عادة ما نجد أن التغير كان من الشدة بحيث يتلاشى في الصخر المتحول كل المميزات التي كان يتصف بها الصخر القديم. فالصخور الرسوبية تشتد صلابتها عندما تتحول نتيجة لزيادة تبلورها فتتلاشى طبقتها وتختفي بقايا الكائنات العضوية التي تحترق بواسطة الحرارة الشديدة.

أما الصخور النارية فيتغير مظهرها ونسيجها وتتنظم بلوراتها في ترتيب آخر يتلاءم مع الظروف الجديدة. ^(٢)

(١) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٩ .

(٢) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص ١٠١ .

براكين مصر:

تعد ظاهرة البركنة من أعظم الظواهر على سطح الأرض ، ونافذة يلقي الإنسان من خلالها بإطلاقاته على باطن الأرض ، وبالرغم من أن ظاهرة البركنة تعد كارثة إلا أنها لازمة وضرورية لاستمرارية الأرض والحياة عليها ، فهي المتنفس لضغط كبير يصيب الأرض من داخلها ، ولو لم يصادف هذا الضغط نقاط ضعف على السطح - تكون كصمامات أمان - لانفجرت الأرض جميعاً . إذن فالبركنة كارثة في مظهرها ، ونعمة وحكمة في جوهرها . ولكن الإنسان ببصره وبصيرته لا يلمس إلا الكارثة .

فمثلاً تعي ذاكرة التاريخ بعض الظواهر البركانية التي تركت آثارها على الحياة الإنسانية ، ومنها : بركان " تيرا " الذي ثار سنة ١٥٠٠ ق.م ، فأطاح بالحضارة اليونانية على قمة الأوليمب ، وأعقبه بركان " فيزوف " سنة ٧٩ ب.م ليدفن مدينة " بومبي " الإيطالية تحت أطنان اللافا المنصهرة والرماد المشتعل في ساعات ، مما أدى إلى أن تحجرت أجساد الناس وبقيت في قالبها البشري كما هي . ثم كان بركان " كراكاتوا " في إندونيسيا سنة ١٨٨٣ ، ليبيد ٤٠ ألفاً من البشر بنفثة واحدة قدروا طاقتها بعشرين ألف قنبلة ذرية من قنابل " هيروشيما " وحديثاً في سنة ١٩٥٧ ثار بركان " مانوالوا " وبرزت إلى سطح المحيط بثورته أكبر أجزاء جزيرة من جزر " هاواي " في المحيط الهادي.^(١)

ويبلغ عدد البراكين المعروفة على سطح الأرض نحو ٣٠٠ بركان تتمتع بدرجة معينة من النشاط على أن أغلبها من النوع الذي يثور أحياناً ويخمد فيما بين ذلك .

(١) محمد فتحي عوض الله : "براكين مصر"، دار المعارف، القاهرة، بدون تاريخ. ص ٧ ، ٨.

وتاريخ حياة الأرض طويل، ومع تلاحق حقبة وعصوره - تحددت ملامح أحزمة بركانية تحيط بالأرض معبرة عن نقاط ضعف في سطحها. ومع مرور الزمن بملايين السنين تثور البراكين وتختار مناطق الضعف في الأرض لتخرج منها هذه الحمم البركانية. وتنتقل من نقاط الضعف إلى مناطق أخرى من سطح الأرض تنتج عنها أحزمة بركانية جديدة .

عدا هذه البراكين التي تثور أحياناً فهناك عدد عظيم من البراكين الخاملة منذ أمد طويل يستدل على سابق وجودها بما تركته وراءها من حمم ورماد وما أحدثته من تحول في الصخور المحيطة بها من جراء حرارة المواد المصهورة التي اندلعت من فوهتها^(١).

وكانت الأراضي المصرية ومنطقتنا العربية ضمن أحزمة بركانية قديمة ، ولكنها ليست كذلك اليوم ، ومن هنا فما بها من براكين ، إنما هو بقايا من بقايا براكين قديمة ، وجدت حينما لم يكن الإنسان موجوداً وأصبحت لأرضنا أوتاداً^(٢) .

وقد حاول الإنسان دراسة البراكين وآثارها ، بمعنى دراسة الصخور والمعادن والغازات والمياه والحمم التي تخرج منها ، ثم ميكانيكية ذلك الإخراج ، ليعرفوا ذلك المجهول في باطن الأرض ، وكذلك ليتنبؤوا بمقدمها ، فيحذروا الناس .

واليوم هناك براكين نشيطة في أماكن من العالم وخاملة في أخرى . وهي كما قلنا من النوع الأخير في منطقتنا حالياً ، فقد كانت فوق أرضنا المصرية براكين سادت ثم بادت ، وآثارها اليوم شاهدة على وجودها سالفاً .

ويقول الله تعالى في محكم قرآنه : " إذا زلزلت الأرض زلزالها ، وأخرجت الأرض أثقالها ، وقال الإنسان ما لها ، يومئذ تحدث أخبارها ، بأن ربك أوحى لها " صدق الله العظيم .

(١) حسن صادق: "الجيولوجيا"، مطبعة مصر، القاهرة، ١٩٣٢. ص ١٣٦

(٢) محمد فتحى عوض الله : "براكين مصر"، مرجع سابق. ص ٨

توزيع الصخور النارية في القطر المصري :

تمتد منطقة الصخور النارية والمتحولة في مصر من الجزء الجنوبي للصحراء الغربية إلى وادي النيل قرب أسوان ثم تغطي الجزء الجنوبي للصحراء الشرقية ومنها تمتد شمالاً في منطقة جبلية تضيق تدريجياً حتى تنتهي في نقطة قبل جبل الجلالة القبليّة ، كذلك في شبه جزيرة سيناء تكون المثلث الجنوبي لتلك المنطقة .

ففي الصحراء الغربية (صحراء ليبيا) : تظهر على السطح صخور جرانيتية في الجبال العالية المطلة على واحتي العوينات وأركنو ومن ثم تمتد هذه الصخور في جبال قليلة الارتفاع تغطي بعضها صخور رملية إلى نقطة جنوبي الواحات الخارجة.^(١) وفي وادي النيل : تظهر هذه الصخور تحت طبقات الصخور الرملية قرب أسوان حيث صخور الجرانيت والسيانيت تعترض مجرى نهر النيل ويضعف عن أن يشق لنفسه طريقاً بينها فينحدر على سطحها في الشلالات المعروفة.^(٢)

وفي الصحراء الشرقية : تكون هذه الصخور الجزء الأكبر من سطح الأرض في النصف الجنوبي ممتدة من شواطئ البحر الأحمر إلى قرب مجرى النيل . وهذه المنطقة تحتوى صخوراً متباينة بعضها ناري وبعضها متحول.^(٣) حيث تشكل الصخور النارية والمتحولة بشتيتها المتنوع صخور الأساس في الصحراء الشرقية وجنوب سيناء ، والصخور النارية هي صخور الأساس السائدة في كلاهما ، حيث تكون أعلى المرتفعات . ويخترق الصخور النارية والمتحولة بالمنطقة عدد عظيم من السدود النارية والعروق المعدنية.^(٤)

حيث ترى في هذه المنطقة عروق المرو (الكوارتز) التي تمتد إلى مسافات بعيدة وبعضها يحمل معدن الذهب الذي كان موضع اهتمام قدماء المصريين ففتحوها فيه من المناجم ما بقي أثره حتى الآن وقد استؤنف استغلال بعضها في السنين الأخيرة.

(٣&١) حسن صادق : "الجيولوجيا" ، مرجع سابق . ص ٥٤ .

(٤&٢) المرجع السابق . ص ٢١٦ ، ٢١٨ .

هذه المنطقة من الصخور النارية والمتحولة تمتد شمالاً في نطاق يتراوح عرضه بين ٥٠ ، ٧٠ كيلو متراً ممتداً بمحاذاة شاطئ البحر الأحمر حتى شمال القصير حيث تبدأ سلسلة الجبال الجرانيتية الكبرى التي يتجاوز ارتفاع بعض قممها ٢٠٠٠ متر عن سطح البحر ومنها الشايب وأبو حربه ودارا وغارب. وضمن هذه السلسلة الكبرى جبال الدخان حيث الحجر السماقي الإمبراطوري وهناك عدا هذه السلسلة الكبرى سلاسل جبال العش والزيت الموازية للأولى ولكنها أصغر حجماً وأقل ارتفاعاً وهي أيضاً مكوّنة من صخور جرانيتية ومتحولة . كذلك تظهر الصخور النارية في بعض جزر البحر الأحمر كجزيرة الزبرجد وجزيرة شدوان .

ومن الصخور النارية موضع الدراسة بالصحراء الشرقية صخور النفلين سيانيت المتواجدة في جبل أبو خروق . وصخور الجابرو من منطقة الشيخ الشاذلي.

وفي شبه جزيرة سيناء : يتكون المثلث الجنوبي منها من سلاسل جبال عظيمة يتجاوز ارتفاع بعضها عن سطح البحر ٢٦٠٠ متراً معظمها من صخور جرانيتية. ^(١) كما أن في الجزء الشمالي من نطاق وادي الكيد - مدسوس توجد به بعض صخور الجرانوديوريت والجابرو الفاتح. ^(٢)

كما توجد صخور الجرانيت في وادي العش ، وصخور الجرانوديوريت في وادي الشيخ وهي من الصخور المختارة في البحث الحالي للدراسة.

وتوجد طفوح من البازلت تخترق الصخور الراسبة كما في أبي زعبل وقرب أهرام الجيزة وعلى طريق السويس وفي جبال الجلالة وقرب الواحات البحرية وفي شبه جزيرة سيناء. ^(٣)

(٣&١) المرجع السابق. ص ٥٥.

(٢) أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا : "الثروات المعدنية بشبه جزيرة سيناء وإمكانية التنمية"، القاهرة، ١٩٩٣ م. ص ٤٦.

وجميع الصخور مقطوعة ببعض الصخور الجوفية . كما يوجد العديد من السدود القاطعة للصخور سواء القديمة أو الحديثة .^(١)

والخلاصة أن الصخور النارية هي صخور الأساس في كلا من الصحراء الشرقية وجنوب سيناء ، حيث تكون أعلا المرتفعات ، وأقصى التضرسات في مصر ، فيما يسمى بسلسلة جبال البحر الأحمر وجنوب سيناء . وفي تلك المناطق نوعيات من الصخور النارية شتى فالجرانيت الأحمر والبني والرمادي والأبيض يشكل غالبية الصخور فاتحة الألوان ، ثم الجابرو والبازلت وهي صخور داكنة اللون تقارب أن تكون سوداء ، ثم الصخور البركانية وأشهرها بركانيات الدخان . حيث يوجد في جبل الدخان صخور متميزة وقرمزية اللون وهي الحجر السماقي الإمبراطوري . أي أنه في تلك المناطق العديد من نوعيات وعينات الصخور التي لا تحصى قرة لأعين الباحثين . ولكل صخر موقع أو مكان يكون فيه ممثلاً خير تمثيل ويسمى بموقع النوع .^(٢)

(١) المرجع السابق . ص ٤٤ .

(٢) محمد فتحي عوض الله : " المعادن والصخور والحفريات " ، مرجع سابق . ص ٧٥ ، ٧٦ .

جيولوجيا مصر :

إن صحارى مصر وجبالها اليوم ليست هى ما كانت عليه فى الماضى ، وإنما انفجرت البراكين بها فأعطت أنواعاً من الصخور والمعادن تتعدد كمّاً ونوعاً . وتأكلت الأرض وانهارت الصخور وطغت بحار وانحسرت بحار ، وإنخفضت هامات جبال وتعمقت أو تلاشت وديان ، وتغيرت الصورة فى كثير من عمومياتها وتفصيلاتها عما كانت عليه يوم كانت أول مرة . عاشت كائنات وأندثرت فبقيت منها الحفريات . ظهرت صخور على السطح كانت مدفونة فى الأعماق . تركزت معادن وتبلورت أخرى ، فصارت اليوم متعة للناظرين ، وسرور لمن رأى ^(١).

أما مصر - من الناحية التركيبية الجيولوجية - فهى تحتل الجزء الشمالى من قارة أفريقيا ، ويشكل جزؤها الشرقى المتكون من سلاسل جبال وتلال البحر الأحمر وجنوب شبه جزيرة سيناء جزءاً مما يسمى فى الجيولوجيا بالكتلة العربية النوبية القديمة التى تمتد شرقاً عبر البحر الأحمر وخليج العقبة إلى شبه الجزيرة العربية، وجنوباً عبر النوبة إلى السودان والصومال .

إنها كتلة من الصخور النارية الجرانيتية والمتحولة ممتدة من بلاد العرب إلى بلاد النوبة وإلى ما وراء هذه وتلك من امتدادات . ومن هنا كانت تلك التسمية . كما تظهر بقايا هذه الكتلة عند وادي النيل - ممثلة فيما به عند أسوان من شلالات وجزر صغيرة تعترض مجراه ، وكذلك عند جبل العوينات فى أقصى جنوب غربى مصر عند ملتقى الحدود ما بين مصر وليبيا والسودان فى الصحراء غرب النيل .

(١) المرجع السابق. ص ١٢.

وترجع تلك الكتلة الصخرية العربية النوبية القديمة التكوين إلى عصر ما قبل
الكمبرى الذى قدروا له عمراً بنحو ألفى مليون سنة وأن استدامته على الأرض بلغت
١٥٠٠ مليون سنة . وتلك الكتلة الصخرية هى وحدة تركيبية كبيرة الإمتداد من
الوحدات التركيبية الجيولوجية فى الأراضى المصرية . وكانت هذه الكتلة مكاناً
للترسيب بما أتخذته من شكل مقعر تتوالى عليه جميع الرواسب والفتات الصخرى
ونتيجة لذلك كانت ترتفع إما بسبب التراكمات ، وإما نتيجة لحركات أرضية تسمى
بحركات بناء الجبال Orogeny.

ولقد صاحب ذلك النشاط والحركة الأرضية نشاط بركانى أدى أيضاً إلى عدم ثبات
المنطقة . ولقد دامت فترة عدم الإستقرار والثبات زمناً طويلاً كان محصلة كل ما تم
فيه من حركات بناء الجبال وعوامل التعرية المختلفة التى أدت إلى قذف صخور
نارية من الباطن وتحول ما بها من صخر إلى أن ثبتت أخيراً كتلتها وهدأت وخمدت
براكينها وأمتدت فى مسطح عظيم باتجاهات الأرض المختلفة . أما أطراف تلك
الكتلة الصخرية القديمة تغطت ببحور عدة تركت وراءها على حافة هذه الكتلة غطاء
من الرواسب المختلفة الأعمار وهو ما سمي بعد ذلك بالصخور الرسوبية.
وهكذا صارت تلك الصخور القديمة صخور قاعدة ، أو صخور أساس للأراضى
المصرية من بعد .^(١)

(١) محمد فتحى عوض الله : "براكين مصر" ، مرجع سابق . ص ٨٦ .

الصخور القديمة أو صخور القاعدة المسماة بالكتلة العربية النوبية : Arabo : Nubian Massif

تحتل هذه الصخور القديمة البالغ عمرها قرابة الألفين من ملايين السنين حوالى ١٠% من المساحة الظاهرة للأراضى المصرية . وهى تتكون من صخور نارية وجرانيتية ومتحولة ، وبعضها رسوبى لم تتم بعد مراحل تحوله بالكامل ، وهى تعتبر أقدم صخور مصر وصخور القاعدة الأساسية فى مصر ، ترجع إلى العصر المسمى جيولوجيا بعصر ما قبل الكامبرى ، وهو عصر لم تدركه الحياة على الأرض أو لم يدرك هو الحياة ، ومن ثم أختفت آثار الحفريات تماماً من صخوره . وقد تعرضت صخور القاعدة تلك لعمليات جيولوجية عظيمة وحركات بناء جبال نتجت عنها الجبال العالية والتلال المرتفعة فى مصر . فكانت الأرض جميعها فى مصر وفى الجزيرة العربية وغيرهما مسرحاً لذلك النشاط وتلك الهزات العنيفة وإنقذاف الحمم من الأعماق .

لقد كان ما حدث شيئاً لا يمكن تصوره ، فلا يمكن أن نتخيل ألف مليون سنة من الزلزلة والبركنة وحركة بناء الجبال والتعرية المستمرة ، فعلينا أن نتصور القوة التى ترفع من القاع جبلاً بارتفاعات آلاف الأمتار ، والقوة التى تزيل من الوجود جبلاً مهما علت قممها لتسويها بسطح الأرض ، والقوة القاذفة التى ترفع من باطن الأرض أثقالها ، فإذا هى حمم فوارة وقودها المعادن والحجارة .^(١)

وكانت تلك المواد الباطنية المصهورة تقذف إلى السطح فإذا هى طفوح بركانية أو تحقن فيما بين طبقات الرسوبيات المستمرة الحدوث والتكوين فتكون صخوراً متداخلة . ومع مرور الزمان بملايين السنين أخذ هذا الحوض فى الانخفاض المستمر نتيجة لما تجمع فيه من رواسب ثقل وزنها ، فكان الانخفاض إلى باطن الأرض بحسب ذاك القانون المفروض والمسمى قانون التوازن .

(١) المرجع السابق. ص ٦٧.

وقد تحولت الرسوبيات فى قاع الحوض إلى صخور ، وتحولت تلك الصخور تحت تأثير درجات الحرارة الكبرى المتولدة باستمرار الإنخفاض إلى الأعماق البعيدة وتحت فعل الضغوط الهائلة المتولدة بما تراكم من أثقال الرواسب المتوالية التجميع. بفعل كل ذلك تحولت صخور الحوض إلى درجات متفاوتة من التحول والجرنتة (تكوين صخور الجرانيت) ، فخرجت إلى الوجود ولم تزل صخور متعددة الأنواع مثل الشست والنيس والجرانيت الرمادى والجرانيت الأحمر تلك الأنواع وغيرها تكونت على أعماق بعيدة فى حوض الترسيب الذى نتحدث عنه ، ولكنها اليوم فى بعض الأماكن ظاهرة على سطح الأرض .

تلك هى صخور القاعدة فى الأرض المصرية تظهر اليوم مغطية مساحات واسعة فى الصحراء الشرقية أبرز ما تكون فيها سلاسل جبال البحر الأحمر وجنوب سيناء .^(١)

وتتكون الصحراء الشرقية من نواة من الصخور النارية والمتحولة تمثل بقايا الكتلة العربية النوبية التى ما زالت ظاهرة على سطح الأرض ، وهى تكون سلسلة جبال البحر الأحمر .^(٢)

وفى جنوب سيناء تظهر على سطح الأرض الصخور الأساسية التى تتبع الكتلة العربية النوبية وتشغل مساحة مثلثة الشكل قدرها ٧٥٠٠ كيلو متر مربع وهى هناك تكون سلاسل متشابكة من الجبال المرتفعة التى تصل قممها أحياناً إلى أكثر من ٢٦٤٠ متراً فوق سطح البحر وتخرقها كثير من الوديان العميقة وهى من أجل ذلك تعتبر من أشد بقاع العالم وعورة . وهذه الصخور التى يغلب عليها الطابع الجرانيتى تميل بالتدريج ناحية الشمال وتكون الأساس الذى ترقد فوق هامته الصخور الرسوبية التابعة للأحقاب المختلفة .^(٣)

(١) محمد فتحى عوض الله : براكين مصر" ، مرجع سابق. ص ٨٨

(٢) محمد صفى الدين: "مرفولوجية الأراضى المصرية" دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٦. ص ٤٣٨

(٣) رئاسة الجمهورية. المجلس الأعلى للعموم : "موسوعة سيناء"، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة، ١٩٦٠ ص ١٢٦

وتعتبر كتلة الصخور العربية النوبية من أكبر وأضخم تلك الكتل الأساسية إنتشاراً وامتداداً في الوطن العربي . فهي تشغل مساحة تصل إلى $\frac{1}{1}$ مساحة مصر (في الجزء الجنوبي لشبه جزيرة سيناء وبموازاة الساحل الغربي للبحر الأحمر) ، $\frac{1}{2}$ مساحة جمهورية السودان ، $\frac{1}{3}$ مساحة المملكة العربية السعودية ، وفي مساحات محدودة من اليمن والأردن وفلسطين .

وهذه الكتلة هي صخور نارية صلبة أو متحولة ، نشأت من التبلور المباشر للصهارة تحتوى على معظم المعادن الفلزية الاقتصادية الهامة في الوطن العربي مثل : الذهب والحديد والنحاس والرصاص والزنك والمنجنيز والفضة والكروم . وليس في تلك الصخور أي دليل على آثار للحياة كانت في تلك الفترة .^(١)

النشاط البركاني في مصر :

يمكن تحديد الفترات الزمنية للنشاط البركاني في مصر بشكل إجمالي في الآتي :

١- البركانيات التي هي أقدم أو المتحولة : وأفضل مثل لها الصخور المحيطة بمسجد الشيخ الشاذلي بجنوب الصحراء الشرقية .

٢- البركانيات القديمة وغير المتحولة : وأفضل مثل لها جبل الدخان في شمالي الصحراء الشرقية .

٣- البركانيات الحديثة أو الصغيرة : وهي على مدى طويل منذ ما بعد الجرانيت ، حتى التي هي أحدث متمثلة في الطفوح البازلتية في أنحاء كثيرة من مصر ، أما الحديث منها فينتشر على طول الصحراء الشرقية وعرضها شمالاً وجنوباً .^(٢)

تلك هي الدورات البركانية الثلاثة العظمى والرئيسية في الأرض المصرية . وسنوجز وصفاً لكل منها في الآتي :

(١) محمد فتحي عوض الله : "براكين مصر"، مرجع سابق. ص ٩٣، ٩٤

(٢) المرجع السابق. ص ١١٠ ، ١٢٣

(١) البركانيات التي هي أقدم (بركان الشيخ الشاذلي) :

منذ ملايين السنين انفجرت في أرض مصر براكين تعد هي أول براكين تترك لنا آثارها على الأرض المصرية ، وهي البراكين التي هي أقدم ، أقدم ما يعرف من براكين . ويقول العلماء أن صخور تلك البركنة قد تحولت كلياً أو جزئياً من طول ما بقيت ومن هول ما عانت ، ولذلك تميزاً لها قالوا إنها البركانيات المتحولة ، وهي أساساً تتكون من صخور قاعدية ، وتتمثل بصخور بازلتية متحولة وغيرها . وأفضل مثل لتلك النوعية البركانية إنما هو في منطقة الشيخ الشاذلي (*) بجنوب الصحراء الشرقية التي تعتبر المكان النموذجي للنوع .^(١)



شكل رقم (٤٠)

منطقة الشيخ الشاذلي بالصحراء الشرقية بمصر

وقد أطلق على صخور هذه المنطقة مجموعة صخور الشيخ الشاذلي نسبة إلى وجود معظمها في المكان الذي أتخذ فيه المثوى الأخير لذلك الداعية الإسلامي الكبير .^(٢)

(*) الشيخ الشاذلي : هو ولي من أولياء الله الصالحين ، هو أبو الحسن علي الشاذلي الحسن بن عبد الله ، يتسلسل نسبه حتى يصل به إلى محمد الحسن بن علي بن أبي طالب .

(١) محمد فتحي عوض الله : " براكين مصر " ، مرجع سابق . ص ١٢٣

(٢) المرجع السابق . ص ١٢٨ ، ١٢٩ .

وتلك الفترة البركانية فى تاريخ مصر كانت بها من البراكين القوية والكثيرة ما جعلها تستطيع أن تقذف إلى سطح الأرض من أتقال باطنها وأحمال حممها ما شكل فى النهاية صخوراً بلغ سمكها بضعة آلاف متر . ولا تتبدى فى كل ذلك الحجم الهائل من الصخور البركانية أية فوهات بركانية باقية بمعنى أنها لم تخرج عن براكين بالمعنى المألوف مما له رتبة وفوهة وما إلى ذلك ، ولكن نشأت تلك الصخور عن ثورات كانت تدفع بها عبر شقوق عميقة، فأعطت كل هذا الحجم الهائل من الصخر البركانى الذى يغطى اليوم فى جنوب الصحراء الشرقية مناطق حلوز ، وحماطة وغيرها حول مسجد الشيخ الشاذلى ، وفى الوقت نفسه لا يمنع ولا ينفى وجود تلك النوعيات فى أماكن أخرى كثيرة فى وسط وشمال الصحراء الشرقية مثلاً .

تنقسم مجموعة الشيخ الشاذلى البركانية إلى وحدات أربعة متتالية ومتتابعة تمتد باتجاه من الشرق إلى الغرب والجنوب حول مقام ذلك الرجل الصالح ، وتصل فى أقصى سمك قدرها نحو عدة كيلومترات (بضعة آلاف متر) قذفت بها براكين ذاك الزمان، وهذا هو ما قدر اليوم . فكم أزالنا منها عوامل التعرية ، وكم أنقص منها الزمان . نشطت تلك البركة لتقذف بكل هذه الصحارة فى منخفض حوض أرضى بين تقعيرتين محدبتين تحدانه من الشمال عند وادى الجمال ومن الجنوب عند وادى خريط . كانت تلك البركة العاتية تقذف بالصحارة على مدي ملايين السنين فى حوض مقعر حفظها حتى يومنا هذا بكل ذاك السمك الكبير البالغ بضعة آلاف متر .

وقد اكتسبت تلك البركانيات لوناً داكناً مسوداً بفعل عوامل التعرية . وتشتمل البركانيات هذه على نوعيات عدة من الصخور تتردد ما بين الحامضية التركيب والقاعدية التركيب كالبازلت .^(١)

(١) المرجع السابق. ص ١٢٣، ١٣٥، ١٣٤

(٢) البركانيات القديمة (بركان جبل الدخان) :

تلك براكين تالية لما قبلها، والفاصل فيما بينهما يقدر بملايين السنين واستمرارية كل منها أيضاً بملايين السنين.

وقد أخذ المكان النموذجي لهذا النوع جبل كبير هو في ذاته بركان هائل وهو جبل الدخان ، وهذه الصخور ذات نسيج بورفيرى . تتراوح ألوان هذه الصخور من اللون الرمادى التى قد تتدرج إلى اللون المحمر ثم القرمزى الداكن الذى يميز النوع العالمى المسمى بالحجر الإمبراطورى السماقى ، نسبة إلى أباطرة الرومان أول من أستغلوه . وتتوافر فى تلك النوعية المتكسرات والقنابل البركانية .

(٣) البركانيات الحديثة :

تحتوى هذه الفترة على كل براكين الزمن اللاحق لزمان البركانيات القديمة ، وهى فترة تمتد لأكثر من ٢٠٠ مليون سنة إلى يومنا هذا ، ومن ثم كانت الحاجة إلى تقسيمه إلى الآتى :

- ١- بركانيات أكثر حداثة وترجع إلى عصر الأوليجوسين .
- ٢- بركانيات أحدث ، وترجع إلى نهايات العصر الطباشيرى .
- ٣- بركانيات حديثة ، ويؤرخ لها بما بعد توقف إنبثاق الجرانيت .^(١)

فأما البركانيات التى هي أكثر حداثة (بركان أبو زعبل) :

وهذه البراكين التى هي أكثر حداثة قد تميزت بقاعديتها وهى أزمنة لبراكين أخرجت ما يسمى اليوم بيازلت أبو زعبل وما شابهه من هذه النوعية التى هي أكثر حداثة . وأما التسمية فهى لأهم أماكن توجد فيها هذه الصخور بشكل بارز وواضح . Type Locality

(١) المرجع السابق. ص ١٢٤

وكان عصر الأوليجوسين الذي أمتد على الأرض المصرية ١٥ مليون سنة تقريباً ، أما حدود زمانه منذ قرابة ٢٥ مليون سنة ، مصحوباً بتفاعلات بركانية أدت إلى تشقق القشرة الأرضية وتفجر حمم البازلت. حيث خرجت من باطن الأرض طفوحاً صهارية أفتترشت الأرض كما حقنت ما بين طبقات الغطاء الرسوبي السابق بالصخور البازلتية، ومن أمثلة ذلك بازلت أبي زعل الذي يستخدم في رصف الطرق وبناء الأرصفة وغير ذلك من أغراض صناعية. وكذلك الطفوح البازلتية بجبل قطراني شمال الفيوم وقرب الواحات البحرية وعلي مقربة من أهرام الجيزة وعلي طريق السويس وفي شمال شبه جزيرة سيناء. (١)

وفي أبو زعل حيث أستخدمنا على تسمية تلك البركة ببركة أبو زعل توجد صخور البازلت بسمك ما بين ثلاثة أمتار وخمسة وثلاثين متراً ويظهر بها شقوق غير عمودية . والبازلت في منطقة أبو زعل لا يمثل دفقة صهارية واحدة ، وإنما هي عدة دقات وإنثاقات صهارية ، والدليل على ذلك وجود طبقات رفيعة من الحجر الرملي فاصلة بين كل طفق بركاني وآخر .

وهذا يعني أن كل بركان كان يقذف بصهارته إلى السطح ثم يهدأ بعدها لفترة ، فتسود عوامل التجوية التي تنقل وترسب فوقه بعض الرمال والرواسب النهرية ، ثم تتصلد تلك الرمال ، فتكون أحجاراً رملية يدل سمكها على المدى الزمني الذي استغرقته ، ثم يعاود البركان نشاطه ، ومع هذا النشاط البركاني يحدث انبثاق لطفح بركاني جديد يفترش طفوحه القديمة ، وما تغطت به من أحجار رملية . (٢)

وتظهر أغلب الصخور البركانية إما على شكل قواطع Dykes من البازلت أو على شكل فرشات Sheets. (٣)

(١) حسن صادق: "الجيولوجيا"، مرجع سابق. ص ٢٠٠

(٢) محمد فتحي عوض الله: "براكين مصر"، مرجع سابق. ص ١٧٥

(٣) محمد صفي الدين: "مرفولوجية الأراضي المصرية"، مرجع سابق. ص ٥٤

الغابات المتحجرة:

وقد أتت تلك البركة التي صعدت البازلت إلى السطح بتصادم مياه حارة Thermal Waters كانت محملة بمحاليل من السيليكا (مصهور الرمال النقية) الحارة الساخنة التي حملت معها كثيراً من أيونات الحديد وغيرها، تلك المحاليل هي التي أوجدت فيما بعدما يسمى اليوم بالتراكيب الأنثروبوية الأسطوانية في منطقة الجبل الأحمر ، وهي أيضاً التي تسببت في تحجر غابات سادت في ذلك الوقت نراها اليوم في بعض بقاياها أخشاباً متحجرة دخلتها تلك المحاليل السليكية الحارة ، فاستبدلت نسيجها الخشبي — مظهراً وجوهراً — بتركيب مشابه تماماً من السيليكا .^(١)

وهذه الغابات المتحجرة هي الأماكن التي تظهر على سطحها طبقات رملية تحتوي على بقايا الخشب المتحجرة . ويتأثير عوامل التعرية فيها تكتسح الرمال وتبقى الأشجار المتحجرة ملقاة على السطح . ومن أمثلتها الغابة المشهورة الواقعة على بضعة كيلومترات شرقي العباسية حيث نرى كثيراً من سيقان الأشجار يبلغ طول بعضها عشرين متراً وهي محتفظة بدقيق تركيب أليافها حتى أنها لتشبه الخشب في شكلها الخارجي إلا أنها مركبة من مادة السيليكا بدلاً من مادتها الخشبية الأصلية وقد استبدلت بالمادة الأصلية مادة السيليكا ذرة لذرة في مياه معدنية سيليكية كانت قد تفجرت من عيون في نهاية ذلك العصر .

وكانت هذه التفاعلات البركانية مقدمة لحركات أرضية بالغة الأثر انتابت الأراضي المصرية في عصر الميوسين فغيرت توزيع الماء واليابس فيها .^(٢)

(١) محمد فتحي عوض الله : "براكين مصر"، مرجع سابق. ص ١٧٦

(٢) حسن صادق : "الجيولوجيا"، مرجع سابق. ص ٢٠٠ ، ٢٢٢

ميكانيكية البركنة :

أما ميكانيكية البركنة في ذلك العصر فهي برغم توحد نوعية الماجما — فإن شكل ونوع النواتج قد يختلف . فهناك طفوح بركانية تفتersh الكثير من المساحات ، إلا أن هناك أيضاً المخاريط البركانية بفوهاتها ، وهناك أيضاً الأنابيب الأسطوانية التي كانت متنفساً للمحاليل السيليكية الحارة التي أعقبت الفعل البركاني الكثيف . وبانتهاء بركنة الأوليجوسين هذه (حوالي ٣٠ مليون سنة) التي أخرجت صخور البازلت ، وأوجدت التراكيب الأنبوبية في رمال الجبل الأحمر بجوار القاهرة ، والتي تسببت في تحجر أشجار غابات تلك الفترة ، فأعطت الأشجار المتحجرة — بانتهائها توقفت البركنة في مصر ، وانتقل حزام البراكين العالمي بعيداً عن المنطقة ^(١).

أما البركانيات التي هي أحدث :

فهي ترجع للعصر الطباشيري أي منذ من ٧٠ إلى ١٠٠ مليون سنة . وهي صخور بركانية قلووية غنية بعنصر الصوديوم . ومن ناحية الشكل فهي صخور متداخلة أو منبثقة تنتشر في الصحراء الشرقية المصرية وبخاصة في وادي نيتش ووادي شعيط . وقد اتخذ الأول مكان مميز للنوع . كذلك توجد تلك الصخور في وسط الصحراء الشرقية . وتظهر تلك النوعيات في أماكنها في الصحراء على شكل مخاريط وقواطع وسدود أو طفوح بركانية تتبسط على شكل طبقات فوق الصخور التي هي أقدم ^(٢).

(١) محمد فتحي عوض الله : "براكين مصر"، مرجع سابق. ص ١٧٦، ١٨٢

(٢) المرجع السابق. ص ١٢٥

ثم نأتي إلى أقدم الأنواع من الصخور البركانية الحديثة أو المتأخرة :
أي ما بعد توقف إنبثاق الجرانيت — من ناحية التأريخ العام لجيولوجية مصر
وما بعد بركانيات الدخان من ناحية التأريخ لظاهرة البركنة وإنفجار البراكين على
نطاق واسع فوق الأرض المصرية . تلك هي الصخور البركانية التي لم يحدد لها
تاريخ قاطع ، ولكنها بشكل عام بعد مرحلة بناء الجبال في المنطقة .
وهي تشتمل على صخور ذات تراكيب متعددة ما بين الحامضي والقاعدى . وهي
غالباً على شكل قواطع أو سدود بركانية تنتشر في كل أنحاء الصحراء الشرقية
المصرية .^(١)

(١) المرجع السابق . ص ١٢٦

الفصل الرابع

الطاقة الزجاجة والاكاسيد المكونة لها

"الفصل الرابع"

"الطلاءات الزجاجية والأكاسيد المكونة لها"

نشأة الطلاءات الزجاجية

ماهية الطلاءات الزجاجية

أهمية الطلاء الزجاجي

١- الخزف الوظيفي

٢- الخزف الفني

مجموعات الأكاسيد التي تتكون منها الطلاءات الزجاجية

١- مجموعة RO

٢- مجموعة R_2O_3

٣- مجموعة RO_2

دور الأكاسيد في الطلاءات الزجاجية

أولاً: مصادر مجموعة الأكاسيد القاعدية (RO)

- أكسيد الصوديوم

- أكسيد البوتاسيوم

- أكسيد الكالسيوم

- أكسيد الماغنسيوم

- أكسيد الباريوم

- أكسيد الزنك

- أكسيد الرصاص

- أكسيد الأسترانشيوم

ثانيا: مصادر مجموعة الأكاسيد المتعادلة

١-الألومنيا

ثالثا: مصادر مجموعة الأكاسيد الحمضية

- السيليكا

نشأة الطلاءات الزجاجية :

ليس هناك أدلة مؤكدة تشير إلى البداية الحقيقية لظهور وإستخدام الطلاءات الزجاجية، فقد اختلفت الآراء حول بداية ظهور الطلاءات، وقد تكون الصدفة قد لعبت دوراً هاماً في ظهورها. (١)

فليس معروفاً كيف أو أين أو متى تم إكتشاف أن بعض المواد الأرضية عندما يتم تسخينها تتصهر لتكون زجاجاً، ومن غير المعروف على وجه الدقة أيضاً كيف تتبعه القدماء إلى أن مثل هذه المواد يمكن إستخدامها على سطح الطين وأنها بعد تسخينها تعطي سطحاً مزججاً معروفاً لدينا بإسم الطلاء الزجاجي. (٢)

وقد توصل العلماء إلى أن الفضل يرجع في إكتشاف الطلاء الزجاجي إلى القدماء المصريين، وذلك في بداية الألف الخامسة قبل الميلاد، وعلى الرغم من أن الفخاريات قد وجدت قبل ذلك بنحو سبعة آلاف سنة أي سنة ٢٠٠٠ ق.م. (٣)

فمن المعروف أن المصريين القدماء صنعوا بعض الأجسام الزجاجية كما قاموا بترجيح بعض المشغولات من الأسيتايت أو التلك في قرية البداري في صعيد مصر، والتي كانت تحت أكثر مما تشكل باليد ويرجع ذلك إلى ٥٠٠٠ سنة ق.م. (٤)

ومن هذه المشغولات المصنوعة من الكوارتز والأسيتايت التماسم والجعارين والتماثيل الصغيرة وكانت تصنع حتى عام ٢٠٠٠ ق.م ، حتى إستبدلت بخليط عرف بإسم الفايانس المصري .

(٤&١) وجيه السيد قابيل: "تكنولوجيا الطلاءات الزجاجية" ، كلية الفنون التطبيقية ، ١٩٧٢، ص ١.

(2)Cooper, Emmanuel & Royle, Derk "Glazes For The Studio Potter", Printed In Great Britain , The Ancor Brendon Ltd, Tiptree, Essex, Bt Batsford Limited London, 1978, Pg. 155.

(3)Parmelee, C.,: "Ceramic Glazes" Industrail Publications. Inc. Chicago, 1976.

وكان ذلك المخلوط يتكون من الرمل الناعم الأبيض ممزوجاً بالنظرون_ وهو صورة موجودة في الطبيعة لملح كربونات الصوديوم_ الذى يعمل كمساعد صهر قوى عند درجات الحرارة المنخفضة، ولم يكن هذا الخليط لدناً ولذلك كان يشكل في قوالب ويسخن حتى تتصهر الكتلة معاً. ^(١)

ومع مرور الزمن حدث تطور آخر في العجينة المصرية إذ أستخدم خليط من كربونات الصوديوم والطينة والرمل والنحاس كطبقة تطلّى فوق سطح الإناء ثم تحرق في درجة حرارة منخفضة جداً، ^(٢) وكانت تحرق هذه العجينة مرة واحدة فتزجج، وهذا التطور الذي حدث في الأزمنة القديمة في مصر نتج عنه أول الطلاءات التي صنعت ووضعت وحرقت بطريقة تشبه ما يتم الآن. ^(٣)

وقد وجدت قراميد مغطاة بتزجيج قلوي أخضر على قبر الملك مينا (حوالي ٣٠٠٠ سنة ق.م) وهذه على وجه التحديد أقدم أجسام مزججة. ^(٤) كما عثر حوالي عام ١٠٠٠ ق.م على أواني مصرية ذات طلاءات زرقاء، وعثر حوالي عام ٧٠٠ ق.م على خزف مطلي بطلاء زجاجي. ^(٥)

(1) Cooper, Emmanuel & Royle , Derk "Glazes For The Studio Potter", Printed In Great Britain , The Ancor Brendon Ltd, Tiptree, Essex, Bt Batsford Limited London, 1978, Pg. 155.

(2) Negrosh, Leonel : "Clay Work Form and Idea In Ceramic Design" Hendrick Long Publishing Company, 1975. Pg: 144.

(3) Rhodes, Daniel : "Clay and Glazes For The Potter" Chilton Book Company, Pennsylvania , Revised Edition, 1973, Pg : 82

(٤) وجيه السيد قابيل: مرجع سبق ذكره . ص ١.

(٥) عبد الغني النبوي الشال: "فن الخزف"، مركز النشر بجامعة حلوان، القاهرة، ١٩٩٧، ص ٥.

ماهية الطلاءات الزجاجية :

الترجيح عبارة عن طبقة منتظمة من الزجاج أو البلورات الزجاجية تغطي سطح الجسم السيراميكي ويجهز عادة على صورة معلق لمكونات الترجيغ في الماء^(١) .

ويطلى بهذا الطلاء سطح القطعة الخزفية على شكل طبقة رقيقة بالفرشاة أو الغمس أو الرش وعند حريق القطعة تتصهر ذرات الطلاء الزجاجي وتتفاعل مكونة طبقة رقيقة من الغطاء الزجاجي^(٢).

فعملية الترجيغ هي عملية حرارية كيميائية يغطي فيها سطح الجسم الخزفي بطبقة زجاجية جيدة الالتصاق، تعمل على سد مسام سطح الجسم وتجعله سهل التنظيف وتكسبه نعومة ولمعاناً ورونقاً^(٣) .

والفرق بين الزجاجي والطلاء الزجاجي هو وجود الألومينا، فالزجاج لا يحتوي على الألومينا أو يحتوي على نسبة صغيرة منها بينما تكون الألومينا مكوناً أساسياً في الطلاء الزجاجي، وتزداد نسبة الألومينا في الطلاءات الزجاجية التي تتضح في درجات الحرارة المرتفعة مما لا يجعل الطلاء الزجاجي يسيل بشكل ملحوظ^(٤).

والنظريات الحديثة في الحالة الزجاجية (Glassy State) تعرف الزجاج بأنه كسائل متصلد لزج جداً ولذا فليس له درجة انصهار معينة مثل ما للبلورات وأكثر من ذلك له مدى واسع من الليونة Aelong Softening Range وهذه الخاصية هي

(١&٤) وجيه السيد قابيل : مرجع سبق ذكره ، ص ٢.

(٢) ف.هـ . نورتن : "الخزفيات للفنان الخزاف" ، ترجمة سعيد الصدر ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٦٥ ، ص ٢٤٣.

(٣) علام محمد علام : "علم الخزف - الترجيغ والزخرفة" ، الجزء الثاني ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٦٤ ، ص ٣.

التي تسمح للزجاج بالتشكيل في مدى تكونه من درجات الحرارة كما تسمح للطلاءات أن تستخدم في مدى حراري طويل ومناسب لدرجة وظروف النضج^(١) .

والطلاءات الزجاجية تشكل جزء من مواد المجموعة التي تسمى زجاجيات Glasses، فهي سوائل ذات لزوجة عالية تصلبت تماماً في درجة حرارة معلومة، وترتكز خاصية تكوين الزجاجيات على عدد من الأكاسيد الغير عضوية أهمها السيليكا وحامض البوريك .

والطلاءات الزجاجية الحديثة عبارة عن مخلوط من سيليكات معقدة مع بلورات، يتحدان لينتجا التغطية الزجاجية للأجسام الخزفية، وتحليل الطلاءات الزجاجية عملية صعبة، ومن النادر تناولها لأننا لا نستطيع تحديد مكونات المصهور الزجاجي لأنه سائل يبرد تماماً بدون ترتيب محدد للذرات أو الأيونات مثل ما في البلورات^(٢) .

والطلاءات الزجاجية هي نتيجة عملية التزجيج التي تتفاعل فيها السيليكا مع الأكاسيد الثابتة (أكاسيد خاصة بالمعادن التي لا تتحمل الحرارة) ومساعدات الصهر (المواد التي تساعد على خفض درجة إنصهار مكونات الطلاء الزجاجي) والمواد الرابطة (التي تساعد على ربط وتماسك الطلاء الزجاجي بالجسم الخزفي) منتجة أملاحاً من السيليكات المعقدة بعد أن تتفكك مواد خلطة الطلاء الزجاجي إلى أكاسيد مكونة له وخروج الأكاسيد المتطايرة (أكاسيد لا فلزية تخرج من تفكك موادها في أثناء عملية التسوية).

وأهمها ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت مضافاً إليها بعض الإضافات من مواد العتامة ومواد التلوين، فعند عملية حريق الخلطات المكونة للطلاء الزجاجي

(١) محمد صبري سيد : "أثر فن التزجيج على فن المصوغات في مصر" ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، ١٩٨١ . ص ٧٢ .

(٢) Singer, Felix & German, VL: "Ceramic Glazes" A & C Black, London, 1991, P. 10.

على الأجسام الخزفية تمر هذه المواد بمراحل النضج وتستقر عند التبريد منتجة طبقة زجاجية^(١) .

أهمية الطلاء الزجاجي :

تطلى الأجسام الفخارية بالطلاءات الزجاجية لأسباب عديدة تعتمد على أساس نوعية المنتج ويمكن تقسيم أنواع الخزف إلى نوعين :

١- خزف وظيفي Functional pottery

٢- خزف فني Art Pottery .

الخزف الوظيفي:

إن الجانب الاستعمالي أو الوظيفي للأشياء يشير من حيث المسمى إلى غاية معينة، أو وظيفة محددة صنع من أجلها، فإن صناعة شيء بأيدي إنسانية وبأداة بشرية إنما ينطوي سواء عرفنا الغرض من صناعته أم لم نعرف على وظيفة نفعية للحضارة الإنسانية. فهو يتناول موضوعاً حضارياً يتناسب مع مجهود الإنسان ويتوافق مع أبحاثه ومثال على ذلك أن البحث في الصخور والحفريات أو الآثار القديمة يفيد الصناعة أو الاستعمال لأن موضوعاتها تتضمن منفعة أو وظيفة ما.

كما يستفاد من هذه الدراسات أيضاً في العديد من المجالات الأخرى ومنها المجالات الفنية ومثال على ذلك الاستفادة من الصخور بأنواعها المختلفة من حيث شكلها ونسيجها وألوانها وملامسها ومن حيث تركيبها الكيميائي وما تحتويه من معادن في مجال الخزف أو غيره من المجالات الفنية الأخرى.

والأعمال الوظيفية تعد جسر يعبر من عليه الإنسان إلى عالم التقدم والحضارة ، حيث تعتمد على إجادة استخدام الآلة، التي يترتب عليها زيادة في الإنتاج، وفي حجم

(١) يوسف مكرم إبراهيم: 'دراسة تجريبية لإثراء سطح الأشكال الخزفية باستخدام ظاهرة التشقق المقصود في الطلاء الزجاجي'، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٣.

العلاقات التجارية والاقتصادية، كما يستفاد منها في تحقيق الأهداف الحضارية، ولذلك يسعى العلم جاهداً إلى استخدام الآلة، وتوسيع نطاق استخدام الموضوعات النفعية والإستعمالية في سبيل تنمية المجتمع وتحقيق تقدمه الحضاري.

والخزف الوظيفي تدخل فيه الآلة والإنتاج الكمي بشكل ملموس، وإستخداماته متعددة، فمنه ما يستخدم في المنزل كأدوات المائدة وأواني الزهور ووحدات الإضاءة وغيرها، ومن الخزف الوظيفي أيضاً خزف الفنادق وهو ما يتميز عن خزف الإستعمال المنزلي بأن تخانة المنتج الطيني أكبر وأيضاً سمك طبقة الطلاء الزجاجي تكون أكبر، وهناك خزف يصنع للمصانع مثل العوازل الكهربائية وبعض القطع التي يستخدمها صانعي النسيج في آلاتهم وغيرها .

ولذا نجد أن لكل نوع من أنواع الخزف الوظيفي المتعددة طلاء زجاجي يتناسب ومتطلبات الاستخدام فمثلاً:

١- مساميته بعد الحريق الأول عالية، ونظراً لإستخدامه في إحتواء سوائل فلابد أن تكون مساميته معدومه، لذا يطلّى بالطلاء الزجاجي الذي يجعله غير منفذ لما يحتويه .

٢- سهولة النظافة، فتلك المنتجات الوظيفية تحتاج إلى النظافة الدائمة، والطلاء الزجاجي يضيف عليها سطحاً ناعماً أملس غير مسامي يسهل تنظيفه، مما يساعد على المحافظة على الصحة والوقاية من الأمراض.

٣- يعتبر الطلاء الزجاجي خلفية جيدة للزخرفة فوقه أو إستخدام زخارف سابقة التجهيز (ديكالات) .

٤- تعد طبقة الطلاء الزجاجي طبقة واقية لما تحتها من زخارف.

٥- يزيد الطلاء من القوة الميكانيكية للجسم فتقل قابليته للكسر .

٦- يزيد الطلاء الزجاجي أيضاً من المقاومة الحرارية، فيقاوم الخدش والإحتكاك وبالنسبة للعوازل الكهربائية فيزيد من تحملها للصدمات الكهربائية.

٧- لا يتفاعل الطلاء الزجاجي مع الأحماض والمواد الكيميائية .

الخزف الفني:

أما الخزف الفني فلا يهتم بالمواصفات القياسية ولكنه يهتم بالقيم الجمالية التي تبرز المنتج من الناحية الفنية، فقد يطلّى لون الجسم الفخاري - في بعض الأحيان - الغير جذاب بالطلاءات المعتمة لكي تخفي لون الجسم الأصلي الأحمر أو الأصفر الباهت، ويمكن عمل تأثيرات لونية خلابة سواء باستخدام الطلاء الزجاجي نفسه أو بإضافة أكاسيد ملونة أو صبغات إلى الخلطة الأساسية للطلاء الزجاجي وذلك للأغراض الزخرفية البحتة.

والطلاءات الزجاجية تمثل جانباً كبيراً من مجال الخزف تبدو أهميته الكبرى عندما يقوم بتحويل الأواني من أدنى إلى أعلى في القيمة الجمالية بل أحياناً يتوقف نجاح القطعة الفنية على نجاح الطلاء الزجاجي الذي تطلّى به.^(١)

المواد الأولية للطلاءات الزجاجية :

هناك مواد أساسية تدخل في تركيب كل الطلاءات الزجاجية ويمكن وضعها في ثلاثة مجموعات :

١- مواد مساعدة على الصهر Fluxes.

٢- مواد حرارية Refractory Materials.

٣- مكونات زجاج Glass - Formers.

وكل مادة من هذه المواد لها دورها الخاص الذي تقوم به في الطلاء الزجاجي، وتضاف لهذه المواد في بعض أنواع الطلاءات الزجاجية بعض الأكاسيد للحصول

(١) سهير صلاح الدين الشامي : "التأثيرات اللونية في الطلاء الزجاجي وعلاقتها بالجسم الخزفي في درجة حرارة من ٩٥٠°م - ١٠٥٠°م" ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، ١٩٨٥ ، ص ٦٣، ٦٤.

على صفات معينة مثل إضافة أكسيد القصدير لإعتام الطلاء الزجاجي وإضافة الأكاسيد المعدنية أو الصبغات لتلوين الطلاء الزجاجي.

فإن عملية التلوين للطلاءات الزجاجية وهي خام تتم بإضافة الأكاسيد الملونة بنسب معلومة، فينتج عنها الطلاءات الزجاجية المختلفة الألوان والملمس ومن ثم تختلف أيضاً في القيمة الجمالية بعد نضجها على الأجسام أو المسطحات الخزفية.

والطلاءات الزجاجية المتنوعة والمختلفة من حيث اللون والملمس والمظهر، تتباين من طلاء لآخر بحيث يصعب تصنيفها داخل إطار محكم. ويمكن معرفة أنواعها المختلفة عند فهم مميزات المكونات الرئيسية والخصائص العلمية لها.

وبدراسة الأنواع المختلفة للطلاءات الزجاجية سوف يساعد على معرفة أساليب استخدام المواد الخام المتعددة والمتنوعة التي يتكون منها أساس الطلاء الزجاجي الملون أو الغير ملون.

والمكونات الطبيعية للخامات المستخدمة في تركيب الطلاءات الزجاجية من المحتمل أن تكون مصدراً لأكسيد أو إثنين أو ثلاثة أو أكثر، وعلى ضوء ذلك يمكن معرفة ما تحتاجه من أكاسيد كما يمكن تحديد الخامات التي قد تكون مصدراً له وأن البحث في التركيب الكيميائي للخامات المستخدمة والأكاسيد الداخلة قد تؤثر على سلوك وخواص الطلاء الناتج، ومن هنا فلا بد من دراسة العناصر التي يمكن أن تكون أساساً للأكاسيد التي يتركب منها الطلاء.

إن دراسة كيمياء هذه المواد وتصنيفها ووضعها في نظام معين له أهميته حتى يمكن إيجاد علاقة بين الجزء والكل.

وجميع المتطلبات الفنية متواجدة في الطلاءات الزجاجية، لذا فإن بعض التركيبات تعطي تأثيرات لونية جذابة، ولكن دراسة التحاليل الكيميائية للخامات ومنها الصخور المستخدمة في البحث وما تحتويه من أكاسيد ونسب وجود تلك الأكاسيد

يسهل إمكانية التحكم في تلك التأثيرات التي تحدث نتيجة لإستخدام تلك الخامات مع إعطاء فرصة لتكرارها.

وما يهم هو كيفية تفاعل تلك الخامات عند تسخينها في درجات الحرارة المختلفة، كذلك الأهمية التي تنتج من جراء سلوك إحدى الخامات مع غيرها، لذا فإن المعلومات والتراكيب الخاصة بالطلاءات الزجاجية تكون على أساس قاعدة علمية صحيحة تتناسب متطلبات التقنية للخزاف.

ونظراً للاختلاف الفعلي في التركيب الكيميائي للخامات التي يتكون منها الطلاء الزجاجي، والتي تؤثر على مظهره ونتائجه، فإن الدراسة العلمية والفنية لأنواع الطلاءات الزجاجية والإلمام بكل ما يتعلق بها من جوانب تكنولوجية سوف يؤكد إستيعاب إمكانية تكوينها للحصول على تأثيرات لونية يمكن إستخدامها بطريقة جمالية.

مجموعات الأكاسيد التي تتكون منها الطلاءات الزجاجية :

لقد قام العالم الألماني هيرمان سيجر Herman Seger في القرن التاسع عشر (١٨٣٩-١٨٩٤م) ليضع الأسس العلمية الأولى لفهم دور الأكاسيد الكيميائية للطلاءات الزجاجية حيث قسمها إلى ثلاثة مجموعات وهي :

١- مجموعة الأكاسيد مكونة الشباك المتحولة (القاعدية) Basic Modifiers.

٢- مجموعة الأكاسيد الوسيطة (المتعادلة) Intermediate Oxides .

٣- مجموعة الأكاسيد المكونة للزجاج (الحامضية) Acidic Oxides^(١).

وتقسيم الأكاسيد إلى هذه المجموعات بني على أساس وضع كل أكسيد في إحدى هذه المجموعات.

(^١) Salmang, H: "Physical and Chemical Fundoments" Butter Worths, 1961, Pg: 160.

Ro الأكاسيد القاعدية (مساعدات الصهر)	R_2O_3 الأكاسيد المعادلة (المواد الحرارية)	Ro_2 الأكاسيد الحمضية (مكونات الزجاج)
Li_2O أكسيد ليثيوم	Al_2O_3 أكسيد ألومنيوم	SiO_2 أكسيد سيليكون
Na_2O أكسيد صوديوم	B_2O_3 أكسيد بورون	
K_2O أكسيد بوتاسيوم	Fe_2O_3 أكسيد حديدك	
$Ca O$ أكسيد كالسيوم	Sb_2O_3 أكسيد أنتيمون	
$Mg O$ أكسيد ماغنسيوم	Cr_2O_3 أكسيد كروم	
$Ba O$ أكسيد باريوم		
$Zn O$ أكسيد زنك		
$Pb O$ أكسيد رصاص		

جدول رقم (٣) تقسيم الأكاسيد المكونة لمواد الطلاءات الزجاجية

١- مجموعة Ro :

- مجموعة الأكاسيد القاعدية Basic Oxides.

- وهي المواد المساعدة على الصهر، وهي مواد تعمل على خفض درجة الإنصهار، وتربط السيليكات والألومينا بالجسم الخزفي، وتساعد على تكوين الطبقة الزجاجية التي تغطي الجسم.

- الأكسيد يتكون بإتحاد ذرة من عنصر فلزي ثنائي التكافؤ (أو ذرتان من عنصر فلزي أحادي التكافؤ) مثل (الصوديوم والبوتاسيوم) مع ذرة من الأكسجين مثل أكسيد الرصاص PbO ، وأكسيد الكالسيوم CaO ^(١).

(١) وجيه السيد قابيل : مرجع سبق ذكره ، ص ٣٧.

٢- مجموعة R_2O_3 :

- مجموعة الأكاسيد المتعادلة أو المترددة^(*) Neutral Or Amphoteric Oxides^(١).

- مواد حرارية.

- تتحد ذرتان من العنصر مع ثلاث ذرات من الأكسجين مثل أكسيد الألومينا



وتستخدم الألومينا بكميات قليلة في الطلاءات الزجاجية حيث تساعد على عدم سيولة الطلاءات الزجاجية وهي التي تعطي صلابة للطلاءات وتجعلها تقاوم الصدمات والخدوش^(٣).

٣- مجموعة RO_2 :

- مجموعة الأكاسيد الحمضية Acidic Oxide .

- مكونات الزجاج فهي التي تعطي الطبقة الزجاجية للطلاءات وتعطيه خاصية الشفافية.

- تتحد ذرة من العنصر مع ذرتين من الأكسجين، مثل SiO_2 أكسيد السيليكون (السيليكا)^(٤).

وهذه الأكاسيد مكونات الطلاء الزجاجي الأساسية بلا تلوين، ويمكن تلوين مكونات الطلاءات الزجاجية بإضافة المواد الملونة إليها بنسب معلومة تتفق مع الخامات المكونة ودرجات حرارة النضج المطلوبة.

(*) أكسيد متردد يعني أنه يسلك في التفاعلات الكيميائية أحياناً كأكسيد قاعدي وأحياناً كأكسيد حمضي.

(1)Worrall, W.E.: "Row Material" Maclaren and Sons Ltd, London, 1969.

(٤&٢) وجيه السيد قابيل : مرجع سابق، ص ٣٧.

(٣) سهير صلاح الدين الشامي : مرجع سابق، ص ٧٤، ٦٥ .

دور الأكاسيد في الطلاءات الزجاجية :

الطلاء الزجاجي بعد التسوية يصبح خليطاً أو مصهوراً لعدة عناصر مختلفة في صورة أكاسيد هذه العناصر، والذي يهمنا هنا هو العلاقة بين هذه الأكاسيد المختلفة من حيث النسبة بينها وتأثير كل منها على الآخر، فكل أكسيد دور خاص في عمل الطلاء.

هناك فرق بين الأكاسيد التي توجد في الطلاء الزجاجي بعد التسوية وبين المواد الخام التي تستخدم، فكثير من المواد الخام تحتوي على أكثر من أكسيد فمثلاً يحتوى الطين على الألومينا والسيليكا، والفلسبارات تحتوي على ثلاثة أكاسيد أو أكثر، مثل الفلسبار الصوديومي يحتوى على أكسيد الصوديوم والألمونيوم والسيليكا، وهناك بعض المواد تكون في صورة كربونات وبعد الحريق تصبح أكسيد مثل كربونات الكالسيوم وكربونات الصوديوم وغيرها.

ويستخدم القانون المكافئ للمقارنة بين الطلاءات الزجاجية بعضها البعض ولا يستخدم التركيب الوزني وخاصة أن المواد التي تستخدم في الطلاءات الزجاجية نادراً ما تكون نقية فهي تحتوى شوائب لا تظهر في القانون الكيميائي لها. والمواد الخام تختلف من مصدر لآخر كما تختلف الشوائب التي تحتويها باختلاف طريقة التنقية فمثلاً عند تنقية الصخور من الشوائب يتم عمل فصل مغناطيسي لفصل الشوائب من هذه الصخور. والمواد الخام المستخدمة عديدة ويمكن أن نقسمها كيميائياً بأكثر من طريقة ولكن نظراً لدراستها على أنها مصادر لأكاسيد التزجيج فمن الأفضل أن تقسم حسب المجموعات RO_2 , R_2O_3 , RO ^(١).

(١) وجيه السيد قاويل : مرجع سابق، ص ٧٦.

أولاً : مصادر مجموعة الأكاسيد القاعدية (RO) :

مجموعة الأكاسيد القاعدية هي مساعدات الصهر التي تعمل على خفض درجة حرارة إنصهار خلطة التزجيج في حدود ثلاث عمليات حرارية لكل من الجسم الخزفي وطبقة الطلاء الزجاجي المطبقة فوقه، ويعمل مساعد الصهر كقاعدة لمركب التزجيج الناتج.

ويستعمل من مساعدات الصهر ما كانت درجة حرارة إنصهاره أقل من درجة حرارة إنصهار السيليكا^(١). فالأكاسيد القاعدية تساعد على إنصهار السيليكا كما تعمل مساعدات الصهر كمواد رابطة لأجزاء الجسم الخزفي نتيجة لإنصهارها في درجات حرارة منخفضة عن درجات إنصهار الطين إلى سائل عالي اللزوجة يتجمد على هيئة بنية زجاجية، فتعمل على ملء الفراغات والمسام بمادة زجاجية رابطة^(٢).

وإضافة الأكاسيد القلوية إلى الطلاء الزجاجي يؤثر على عوامل اللزوجة والصلابة ومقاومة الماء والمواد الكيماوية وأيضاً التمدد الحراري، فهي تساعد على عملية الإنصهار وتعطي طلاءات ذات تمدد عالي (طبقاً لكمياتها المضافة) وإضافة النسب العالية من الأكاسيد القلوية للطلاء تجعله ذو مقاومة ضعيفة لعوامل التجوية ، ويسبب التمدد العالي الذي يؤدي إلى تشقق بعض الطلاءات على الأجسام الخزفية، والطلاءات المتشقة Crackle Glaze ذات التعاريج والتي تعطي مظهراً فنياً يكون عادة بها نسبة عالية من الأكاسيد القلوية بينما زيادة نسبة الأكاسيد الحامضية في الطلاء الزجاجي تساعد على زيادة السيولة^(٣)، وأهم الأكاسيد القلوية أكسيد الصوديوم وأكسيد البوتاسيوم.

(١) علام محمد علام : "علم الخزف - التزجيج وللزخرفة"، مرجع سابق. ص ٥.

(٢) علام محمد علام : "الخزف"، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة ص ٥٣.

(3) Singer, Felix and German: Refrence Mentioned before. Pg: 8.

١- أكسيد الصوديوم Sodium Oxide Na_2O :

- أكسيد نشط كيميائياً، ويعمل في التزجيجات كمادة مساعدة على الصهر.
- يضيف لمعاناً على لون الطلاء الزجاجي إذا زادت نسبته في الطلاء بالإضافة إلى استخدام بعض الأكاسيد الفلزية لأن وجود الصودا يضيف لمعاناً على اللون، ومن الأمثلة على ذلك اللون الأزرق الفيروزي الناتج من إضافة أكسيد النحاس إلى طلاء الزجاجي يحتوى على نسبة عالية من الصودا.
- كما أن استخدام الصودا بنسبة متوسطة مع المواد الصهارة يجعل من الممكن استخدام الطلاءات الزجاجية في مدى كبير من درجات الحرارة.
- معامل تمددها كبير، لذا تظهر في التزجيجات الذي تحتوى على نسبة عالية من الصودا صدوع دقيقة Crazeing، كما أن هذه الطلاءات تكون سهلة الخدش وتتأثر بالجو، ضعيفة الذوبان في الأحماض.
- المصادر الطبيعية التي تحتوى على الصودا وتكون غير قابلة للذوبان في الماء قليلة مثل الفلسبارات^(١).

البوراكس Borax :

تتركب المادة من رابع بورات الصوديوم المائية، وتوجد في الطبيعة كرواسب في البحيرات الجافة في بعض أقاليم الهند تحت اسم "تنكال" الذي حرف في اللغة الدارجة إلى لفظ "تنكار".

يستخدم البوراكس في الطلاءات الزجاجية كمصدر لكل من أكسيد الصوديوم وأكسيد البوريك، وكمية قليلة منه تقلل درجة إنصهار الطلاء.

(١) وجيه السيد قابيل : مرجع سبق ذكره ، ص ٧٦، ٧٧.

والبوراكس قليل الذوبان في الماء البارد حيث يذوب بنسبة ٣% في درجة حرارة ١٠°م، لكنه أكثر ذوباناً في الماء الساخن حيث يذوب بنسبة ٩٩,٣% في درجة غليان الماء.

وينتفخ البوراكس عند تسخينه فاقداً ماء تبلوره ويتحول إلى بوراكس لا مائي وهو جسم أبيض إسفنجي، ثم ينصهر في درجة حرارة ٢٠٠°م إلى سائل زجاجي رائق يتجمد على هيئة زجاج يعرف بزجاج البوراكس.

ويعد البوراكس أحد مساعدات الصهر القوية في درجات الحرارة المنخفضة لذلك فهو يستخدم بكثرة في خلطات الطلاءات الزجاجية^(١).

يمكن استخدام البوراكس بكميات صغيرة في الطلاءات الزجاجية التي تسوي في درجات الحرارة العالية إذا كانت لزوجتها مرتفعة.

يتميز البوراكس المصهور أن له قدرة عالية على إنتشار دقائق الأكاسيد المستعملة في تلوين مواد الطلاءات الزجاجية مكوناً ألوان متعددة.

يجب أن يستخدم البوراكس على الأشكال بعد حرقها حريق البسكويت لأنه سريع الذوبان في الماء .

البوراكس اللامائي Anhydrous Boran : $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$

يستخدم البوراكس اللامائي كمصدر لأكسيد البورون وأكسيد الصوديوم معاً.

كربونات الصوديوم Sodium Carbonate : Na_2CO_3

- تعرف عادة باسم رماد الصوديوم Soda Ash.
- مصدر نقي ورخيص للصوديوم وتعتبر ثاني مصدر من مصادر أكسيد الصوديوم استخداماً في التزجيج بعد البوراكس^(٢).

(١) علام محمد علام : مرجع سبق ذكره ، ص ٦٥.

(٢) وجيه السيد قابيل : مرجع سبق ذكره ، ص ٧٧-٧٨.

وهي مادة صهارة نشطة جداً، وتذوب في الماء، ولذا فإستخدامها بكميات قليلة في الطلاءات، ولابد من تحويلها لمادة سابقة الصهر.

تتصهر كربونات الصوديوم اللامائية في درجة حرارة ٨٥٠°م مع تحللها تحلاً قليلاً إلى أكسيد الصوديوم مع تطاير ثاني أكسيد الكربون ويتم التحلل في درجات حرارة أعلى.

تستعمل كربونات الصوديوم المتبلورة أو الغير متبلورة (الجافة أو اللامائية) كمساعد صهر قوي في الطلاءات الزجاجية ولا تزيد نسبتها في خلطة التزجيج عن ٢٥% حتى لا تتأثر المادة الزجاجية برطوبة الجو.

أما بيكربونات الصوديوم فهي تستعمل مثل الكربونات في خلطات التزجيج القلوية والمادة أقل ذوباناً في الماء من الكربونات وتتفكك بيكربونات الصوديوم في درجة حرارة ١٠٠°م إلى الكربونات ويتطاير ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء^(١).

الفلسبار الصوديومي: $\text{Na}_2\text{O} \text{ Al}_2\text{O}_3 8\text{SiO}_2$ Soda Feldspar (albeit)

الفلسبار إسم لفصيلة من معادن تتركب من متعدد سيليكات الألومنيوم لواحد أو أكثر من أكسيد الفلزات القلوية أو القلوي أرضية.

وتكون معادن الفلّسبار أغلب الصخور النارية الحامضية مثل صخور الجرانيت والديوريت، كما أنها توجد في صخور البازلت القاعدية، ويوجد الفلّسبار منفرداً على هيئة صخور فلسبارية مثل صخور البجماتيت والألبيت^(٢).

وهو مادة بيضاء ذراتها الكريستالية مستطيلة الشكل وتوجد في الجرانيت^(٣)،

(١) علام محمد علام : "علم الخزف - التزجيج وللزخرفة"، مرجع سابق. ص ١٠

(٢) علام محمد علام : "الخزف". مرجع سابق. ص ٥٤

(٣) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٦٠، ص ٢٣.

وتتصهر في درجة حرارة تقريباً ١١٥٠°م ويستخدم في خلطات الطينيات وكذلك في الطلاء الزجاجي.

يعمل كمادة صاهرة أو كمادة حرارية ويتوقف ذلك على المكونات الأخرى في تركيبة التزجيج وكذلك على درجة النضج، فيعمل كمادة حرارية في التزجيجات التي تسوى في درجات حرارة منخفضة ويزداد تأثيره كمادة صاهرة كلما ازدادت نعومته بالطحن^(١).

وفائدة الفلسبار الصوديومي في الأجسام الخزفية تتركز في إذابته للكاولين والكوارتز والطينيات عند الحريق كما يساعد في التقليل من إنكماش الجسم ويسهل أيضاً عملية الجفاف، وفائدته في الطلاء الزجاجي أنه عامل مساعد على الصهر في درجة الحرارة العالية ويساعد في التزجيج^(٢).

والفلسبار النقي الصيغة الكيميائية له تختلف باختلاف كمية الأكسيد التي تغلب نسبتها فهو إما:

- فلسبار صوديومي $\text{Soda Feldspar } \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$

- فلسبار كالسيوم $\text{Calcium Feldspar } \text{Ca}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$

- فلسبار بوتاسيوم $\text{Potash Feldspar } \text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$

فالفلسبار تزيد في بعضه نسبة أكسيد الصوديوم، وفي البعض الآخر يزيد البوتاسيوم، وهو قابل للإنصهار بمفرده تحت درجة حرارة ١١٠٠°م - ١٣٠٠°م، وتكون معادن الفلسبار عند إنصهارها سوائل عالية اللزوجة وتتجمد عند تبريدها السريع إلى بنية زجاجية.

(١) وجيه السيد قابيل : "تكنولوجيا الطلاءات الزجاجية"، مرجع سابق. ص ٧٨.

(٢) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية"، مرجع سابق. ص ٢٤.

ومعادن الفلسبار لما لها من خواص حرارية ومقاومة كيميائية، من أنسب المواد المستعملة كمساعدات صهر للطين وفي خلطات التزجيج في المشغولات الخزفية^(١).

وصخور الفلسبار غنية بمعادن الفلسبار مع نسب صغيرة من معادن أخرى، وغالباً ما يخالطها عند جوانبها وخلال شقوقها رواسب كاولينية، تتحلل جزئياً إلى الكاولين. وصخور الفلسبار من أهم المصادر الطبيعية التي تستخدم كمساعدات صهر في مكونات الخزف. ومن أهم صخور الفلسبار البجماتيت وهي صخور نارية حامضية متداخلة غنية بمعادن الفلسبار القلوية يخالطها معدن الكوارتز مع البعض القليل من أنواع الميكا ومعادن المواد المتطايرة، وتتكون بنية البجماتيت من بلورات خشنة مختلفة الأحجام، وتوجد في مصر في مناطق متفرقة في الصحراء الشرقية وجبال البحر الأحمر الجرانيتية، وفي منطقة الشلال بأسوان كما في جبل الشيخ هارون حيث يستغل في صناعة الخزف في البلاد، كذلك يوجد في غرب شبه جزيرة سيناء وشرقها، ومعظم الفلسبار المصري من النوع البوتاسيومي.

الجرانيت :

وهو صخر ناري غني بالفلسبار مع كميات لا بأس بها من الكاولين، وينتج الصخر عن تحلل جزئي لصخور الجرانيت، ويستعمل كصخر فلسباري كمساعد صهر في المشغولات الخزفية، كما يستخلص الكاولين من الأنواع الغنية به.

ويوجد الجرانيت بكثرة في الصحاري المصرية حيث يكسو سلاسل الجبال الجرانيتية على شكل طبقات غير منتظمة من هشيم الصخر المتحلل يتراوح سمكها بين بضعة سنتيمترات إلى عشرات منها، وقد تصل في بعض المناطق إلى سمك المتر أو أكثر، وذلك كما في جبل "دوة" بواحة العوينات^(٢).

(١) علام محمد علام : "الخزف" ، مرجع سابق. ص ٥٧.

(٢) المرجع السابق. ص ٦٣-٦٤.

وتوجد مركبات أخرى للصوديوم هي كبريتات الصوديوم وكلوريد الصوديوم ونترات الصوديوم، ورغم تعدد المركبات إلا أن مركب كربونات الصوديوم هو الأكثر شيوعاً.

٣- أكسيد البوتاسيوم K_2O Potassium Oxide

مادة مساعدة على الصهر قلوية تستخدم في درجات الحرارة العالية، تستخرج أحياناً من الفلسبار أو تراب الأفران المتبقي من وقود الأخشاب وبعض النباتات، ويعطي بريقاً لامعاً أفضل بكثير مما يعطيه أكسيد الصوديوم وبخاصة مع أكسيد الرصاص^(١). ويقلل من إنسياب الطلاء الزجاجي ويعطي صلادة أكثر له، المصدر الطبيعي له الغير قابل للذوبان في الماء هو الفلسبار.

ومن مصادر أكسيد البوتاسيوم :

- كربونات البوتاسيوم Potassium Carbonate K_2CO_3

- نترات البوتاسيوم Potassium Nitrate KNO_3

كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 Potassium Carbonate :

يعرف عادة بإسم رماد اللؤلؤ Pearl Ash وهو مصدر لأكسيد البوتاسيوم في الطلاءات الزجاجية.

مادة متميعة إلى حد ما، تذوب في الماء بنسبة ١١٢% في درجة حرارة ٢٠°م وتتصهر في درجة حرارة ٨٩٦°م. وتتحلل بسهولة إلى البوتاسا مع تطاير ثاني أكسيد الكربون. تستعمل في خلطات التزجيج القلوية المنتجة لطبقات تزجيج متينة شفافة^(٢).

(١) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق ، ص ٣٤-٣٥.

(٢) علام محمد علام : "علم الخزف - التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق. ص ١١.

وللبوتاسا تأثير قوي على مواد التلوين يختلف عن تأثير الصودا، وتتماثل بيكربونات البوتاسيوم مع كربونات البوتاسيوم في مساعدة الصهر^(١).

ومن المحتمل أن تحتوى كربونات البوتاسيوم على كمية قليلة من كلوريد البوتاسيوم أو كبريتات البوتاسيوم وهو مثل كل الكربونات القلوية سريعة الذوبان في الماء^(٢).

وهناك مركبات أخرى للبوتاسيوم مثل نترات البوتاسيوم وكبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم ولا تستخدم كبريتات ولا كلوريد البوتاسيوم في التزجيج لصعوبة تحليلهما^(٣).

٣- أكسيد الكالسيوم Calcium Oxide Cao :

يمتاز أكسيد الكالسيوم في مادة التزجيج بأنه يعطي تزجيجاً أكثر مقاومة للاحتكاك والأحماض والتأثيرات الجوية إذا قورن بالأكاسيد القلوية السابقة كما يقلل من تمدد التزجيج بالحرارة ويزيد من قوة الشد ويستخدم غالباً بكميات قليلة مع مواد صهارة أخرى في التزجيجات التي تحرق في درجات الحرارة المنخفضة ولا يستخدم وحده في التزجيجات التي تسوى في درجة أقل من مخروط^(٣) ^(٤).

وأكسيد الكالسيوم من المواد المساعدة على الصهر الشائعة الإستعمال في تزجيجات البورسلين، وإستخدامه بكمية كبيرة في وجود الألومينا يعطي تزجيجاً مطفاً.

(١) علام محمد علام: المرجع السابق. ص ١١.

(٢) وجيه السيد قابيل : "تكنولوجيا الطلاءات الزجاجية" ، مرجع سبق ذكره . ص ٨٠.

(٣) علام محمد علام: "علم الخزف - التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق. ص ١٢

(٤) وجيه السيد قابيل : مرجع سبق ذكره . ص ٨٢.

ومن أهم خواص أكسيد الكالسيوم تأثيره بالأحماض المخففة وحدوث فوران مع تصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون عند إضافة تلك الأحماض إليها^(١).

ومن مصادر أكسيد الكالسيوم :

كربونات الكالسيوم: CaCO_3 Calcium Carbonate :

تستخدم كربونات الكالسيوم كمصدر هام لأكسيد الكالسيوم الذي يمثل أهم عناصر مجموعة الأكاسيد القلوية الأرضية، وهي مسحوق أبيض لا يذوب في الماء، يوجد طبيعياً في الكلسيت والطباشير^(٢).

وتطلق كربونات الكالسيوم على الطباشير والرخام والحجر الجيري والإسبداج وجميعها يشترك في صفات واحدة وبخاصة عند تركيب الجليز، كما أن لها صفات الصواهر في درجات الحرارة المتوسطة والعالية^(٣).

ومصدر كربونات الكالسيوم هي الصخور الجيرية التي تتفكك كلها إلى الجير وثنائي أكسيد الكربون عند تسخينها إلى درجة حرارة ٨٠٠ م^(٤).

وإستعمال لفظ الجير في الأعمال الخزفية يشير إلى كربونات الكالسيوم والطباشير والجير المطحون، والجير بدون السيليكا يصبح مادة حرارية. كما أن أكسيد الكالسيوم الناتج من كربونات الكالسيوم يقلل من سيولة الطلاء الزجاجي ويجعل الطلاء في حالة تماسك مع الجسم الخزفي^(٥).

(١) علام محمد علام: " الخزف "، مرجع سابق. ص ٨٧.

(٢) مجمع اللغة العربية: "المعجم الحديث للكيمياء والصيدلة"، القاهرة، ٢٠٠٤، ص ١٠٦.

(٣) عبد الغني الشال : " الخزف ومصطلحاته الفنية "، مرجع سابق . ص ٢٤ .

(٤) علام محمد علام " علم الخزف - التزجيج والزخرفة "، مرجع سابق . ص ١٤.

(٥) عبد الغني الشال : " الخزف ومصطلحاته الفنية "، مرجع سابق. ص ٢٥.

الدولوميت $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$: Dolomite

يتركب من كربونات الكالسيوم والماغنسيوم بنسب تكاد تكون متعادلة من الفلزين^(١)، ومن المحتمل أنها تكونت من إختلاط صخور الحجر الجيري بمياه البحر الغنية بالماغنسيوم. وهي لا تستخدم بمفردها ولكن أهميتها أنها تساعد على إمداد الخلطة بكربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم^(٢).

وهو مصدر رخيص ومتوافر للكالسيوم والماغنسيوم معاً، حبيباته ناعمة الملمس، ويتكون من معادن الدولوميت المتبلورة مع قليل من الكالسيت.

وفي الطلاءات الزجاجية يظهر تأثير أكسيد الماغنسيوم أكثر من تأثير الكالسيوم، ويستخدم بكميات قليلة في الطلاء. فالماغنسيوم له تأثير خاص في اللون الخزفي، ويسمح بدرجة عتامة معينة، ونظراً لكونه مادة حرارية بسبب إحتوائه على الماغنسيوم، فدخوله ضمن خامات الطلاء إحتمال يكون سبب عديد من العيوب ولا بد من إستخدامه بكميات محسوبة^(٣).

فلوريد الكالسيوم CaF_2 Calcium Fluoride :

وهو مادة مساعدة على الصهر قوية، تستخدم في درجات حرارة منخفضة أكثر من مركبات الكالسيوم الأخرى، وإذا تم إستخدامها في درجات الحرارة المرتفعة فإنها تتسبب في ظهور إنتفاخات في الطلاء الزجاجي. كما يستخدم كمادة عتامة في الطلاء الزجاجي^(٤). ومن مركبات الكالسيوم أيضاً بورات الكالسيوم .

٢- أكسيد الماغنسيوم MgO Magnesium Oxide :

يوجد عادة مختلطاً بالفلسبار وحجر الجير، إستخدامه في بعض الطلاءات يسبب

(١) علام محمد علام: "الخزف"، مرجع سابق. ص ٩٠.

(٢) عبد الغني الشال: "فن الخزف"، جامعة حلوان، القاهرة، ص ٢٩.

(٣) سهير صلاح الدين الشامي: رسالة (م)، مرجع سابق. ص ١٠٧.

(٤) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٨٣ .

عتامة خفيفة.

يعمل كمادة حرارية في التزجيجات التي تسوى في درجات حرارة منخفضة
وكمادة مساعدة على الصهر في التزجيجات التي تسوى في درجات حرارة مرتفعة.

مصادر أكسيد الماغنسيوم :

كربونات الماغنسيوم :

شحيحة الذوبان في الماء، تنصهر في درجة حرارة مرتفعة نسبياً ٩٠٠°م
بالمقارنة بالكربونات القلوية، وهي تحتوى على ٤٨% أكسيد ماغنسيوم، ٥٢% ثاني
أكسيد الكربون عندما تكون نقية ولكنها غالباً ما يكون عالقاً بها نسبة من أكسيد
الحديد^(١)، راسب كربونات الماغنسيوم ناعماً وملامسه رقيق كالزغب له ميل أكثر
للإختلاط بسهولة في الطلاء الخام عن الماجنزيت المطحون^(٢).
ومن مصادر أكسيد الماغنسيوم أيضاً الدولوميت وقد ذكر سابقاً.

٥- أكسيد الباريوم Barium Oxide Bao :

له نفس تأثير أكسيد الكالسيوم في الطلاءات الزجاجية التي تحرق في درجات
الحرارة المنخفضة.

أكسيد الباريوم مادة حرارية، لذا يستخدم بكميات أقل من أكسيد الكالسيوم
وخاصة إذا كانت مادة التزجيج ستحرق في درجة حرارة منخفضة، أما إذا كانت
درجة حرارة الحريق مرتفعة فإن أكسيد الباريوم يكون مادة مساعدة على الصهر
ولو أن تأثيره من هذا الجانب ليس كبيراً.

أكسيد الباريوم يستخدم للحصول على طلاء زجاجي مطفاً إذا وضع بنسبة كبيرة^(٣).

(١) وجيه قابيل : المرجع السابق . ص ٨٣ .

(2) Rhodes, Daniel: "Clay and Glazes for the Potter" Green Berg Publisher,
Acorporation. Second Printing, April, 1958. Pg: 74.

(٣) عبد الغني الشال: "فن الخزف"، مرجع سابق. ص ٣١.

ومن مصادر أكسيد الباريوم :

كربونات الباريوم BaCO_3 Barium Carbonate :

تعتبر مصدر لأكسيد الباريوم في الطلاءات الزجاجية، وتحضر الخامة من معدن البارييت (سلفات الباريوم) بالترسيب على الصودا آش Soda Ash، ثم تختزل السلفات فيتبقى الباريوم نظيفاً نقياً في درجات الحرارة المرتفعة.

وتستخدم كربونات الباريوم كمادة صهارة في الطلاءات الزجاجية التي تحرق في درجات الحرارة المرتفعة، ويستخدم مع مواد صهارة أخرى لأنه في درجات الحرارة المنخفضة يتفاعل ببطيء ويعمل كمادة حرارية، ويعطي ترجيج مطفأ^(١).

٦- أكسيد الزنك ZnO Zinc Oxide :

لونه أبيض ويذوب في الطلاء الزجاجي ويصبح شفافاً بنسب قليلة، ويعطي لمعاناً ووضوحاً للطلاء الزجاجي ويلطف ألوان بعض الأكاسيد وغير مستحب في حالة استخدام الزخارف تحت الطلاء الزجاجي ويساعد في إيجاد الأبيض إذا وضع بنسب كبيرة^(٢).

وهو أكسيد قاعدي ويمكن استخدامه كمادة مساعدة على الصهر في درجات الحرارة المتوسطة والمرتفعة، وعندما يضاف بكميات قليلة يكون مادة صهارة نشطة أما إذا أضيف بكميات كبيرة ينتج لون مطفأ^(٣).

إستخدامه قليل في الطلاءات التي تتضج في درجات حرارة أقل من مخروط (١) أي ٩٠٠°م لأنه في درجات الحرارة المنخفضة تقل قدرته على المساعدة على الصهر، ومع أنه ليس مادة صهارة قوية مثل أكسيد الرصاص إلا أنه يمكن أن يحل محل أكسيد الرصاص في الطلاءات.

(١) سهير صلاح الدين : رسالة (م) ، مرجع سابق . ص ١٠٩ .

(٢) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق . ص ٣١ .

(٣) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٨٥ .

وطلاءات "برستول" تعتمد عليه كمادة صهارة بإضافة مواد صهارة أخرى إليه (أكاسيد الكالسيوم والماغنسيوم والباريوم) ^(١).

يستخدم كمادة عتامة بنسبة تصل إلى ٥% ولكن ليس له نفس درجة التأثير كمادة عتامة، مثل أكسيد القصدير، وأكسيد الزركون.

وكما أن أكسيد الزنك له تأثير على الألوان التي نحصل عليها بإضافة الأكاسيد الملونة، فعند استخدامه مع أكسيد الحديد يجعل اللون الناتج له ميل للعتامة وأكثر دكاشة، وعند استخدامه مع أكسيد النحاس يعطي لون تركوازي مخضر لامع، وإستخدامه مع الكروم يعطي لون مائل للبني أكثر من الأخضر، ومع أكسيد القصدير يعطي لون قرنفلي خفيف أو مائل للبني ^(٢).

وعموماً أكسيد الزنك يرفع درجة النضج للطلاء، ويعطي درجة لمعان عالية، وألوان أكثر بريقاً، ويقلل من معاملات التمدد وعدم التشقق، وتحت بعض الظروف يعمل كمادة عتامة. كما يستخدم في الطلاءات البلورية.

٧- أكسيد الرصاص PbO : Lead Oxide

يستخدم أكسيد الرصاص كمادة مساعدة على الصهر في كل من الزجاج والخزف ويعتبر من أكثر الأكاسيد إستخداماً كمادة مساعدة على الصهر للطلاءات ذات درجة الحرارة المنخفضة والمتوسطة، ومن الرصاص والسيليكا فقط يمكن الحصول على طلاء جيد، فعندما يتفاعل الرصاص مع السيليكا، يعطي سيليكات الرصاص ذات درجة الإنصهار المنخفضة والتي تكون طبقة زجاجية ثابتة بدون إضافة أكاسيد أخرى.

الطلاءات الرصاصية تساعد في قوة الألوان حيث أن درجة إنصهاره المنخفضة لا تؤثر على معظم الأكاسيد الملونة ويعطي سطحاً براقاً أملس، كما أن الطلاءات

(1) Rhodes, Daniel: Refrence Mentioned before. Pg: 69.

(٢) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٨٥-٨٦ .

الرصاصية يمكن جعلها براقاً أو شفافة أو معتمة أو مطفأة أو ذات ملمس معين بتغيير الخلطات وإضافة بعض المواد التي تساعد على إكسابها تلك الخصائص. مثل إضافة مواد إعتام أو إطفاء وغيرها.

أكسيد الرصاص معامل تمدده صغير بالنسبة للمواد الصهارة القلوية مما يجعله يناسب معظم الأجسام الخزفية فلا تظهر الصدوع الدقيقة في الطلاء الزجاجي، والطلاء الرصاصي يمكن خدشه بسهولة إلا إذا أضيف إليه مادة صهارة قلوية، كما أن لزوجته مناسبة مما يقلل من ظهور الثقوب الإبرية، وغيرها من العيوب التي تظهر في الطلاءات الزجاجية الأكثر لزوجة.

بالرغم من كل المميزات السابقة للطلاء الرصاصي إلا أن له بعض العيوب منها :

- لا بد من حرقه في جو مؤكسد، لأن أكسيد الرصاص يختزل بسهولة، وإذا كان المنتج ملائماً للهب أو معرضاً للدخان أثناء الحريق فمن المحتمل أن تتكون عليه بثور ويصبح لونه أسود، كما أن الجو المختزل يعمل على انفصال طبقة التزجيج.

- تحتاج الطلاءات الرصاصية إلى درجة حرارة منخفضة حيث أن أكسيد الرصاص يتطاير في درجات الحرارة الأعلى من 1200°C ولهذا لا تحرق الطلاءات الرصاصية فوق مخروط (٦)، وتستخدم مواد مساعدة على الصهر أخرى في درجات الحرارة المرتفعة مثل الفلسبارات. ويفسر لنا تطاير أكسيد الرصاص السبب في تغطية بطانة الفرن بمادة التزجيج بعد تكرار حريق منتجات تحتوي مادة تزجيجها على أكسيد الرصاص.

- أكسيد الرصاص كمادة خام يعتبر سام لذا يجب مراعاة عدم إقترابه من الفم أو استنشاق أبخرته، أو الأتربة الخاصة به، أو ملامسته للجروح.

ونظراً لأن بعض الطلاءات الرصاصية تذوب بقلّة في الأحماض الضعيفة، فيكون من المحتمل إنتقال الرصاص من أدوات المائدة إلى الطعام والسبب في هذه الحالة يرجع إلى حرق هذه الطلاءات في درجة حرارة منخفضة، وإحتواء الطلاء على نسبة مرتفعة من أكسيد الرصاص، وعدم إحتوائه على كمية مناسبة من الأكاسيد الأخرى لتكوين مادة زجاجية مستقرة غير قابلة للذوبان.

ومن مصادر أكسيد الرصاص :

الليثارج PbO Litharge :

وهو أكسيد الرصاص الأصفر أو المرتك الذهبي، ومن أنواعه الماسيكوت وينتج من أكسدة فلز الرصاص مباشرة ويتراوح لون الأكسيد من الأصفر الباهت إلى الأصفر الذهبي.

وينصهر في درجة حرارة $877^{\circ}C$ ، ويبدأ في التطاير في درجة حرارة الإحمرار ($900^{\circ}C$) ويتم تطايره في درجة حرارة ($1200^{\circ}C$) .

والأكسيد قليل الذوبان في الماء، ويذوب في كل من الأحماض والقلويات، ويستعمل كمساعد صهر مع الزلط وحجر كورنول والفلسبار في خلطات التزجيج^(١). يحتوى عادة على شوائب ملونة تحد من إستعماله في بعض أنواع التزجيجات المعتمدة^(٢).

أكسيد الرصاص الأحمر Pb_3O_4 Red Lead Oxide :

وهو رابع أكسيد الرصاص ويسمى تجارياً بالسلقون^(٣). ويكون عادة خليط من ٧٥% أكسيد رصاص أحمر، ٢٥% ليثارج لأن محتوى الأكسجين كبير في هذا

(٣&١) علام محمد علام : "علم الخزف - التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق . ص ٧-٨ .

(٢) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٨٩ .

المركب فهو لا يختزل بسرعة ولذا يستخدم في تجهيز المواد سابقة الصهر الرصاصية^(١).

يكثر استخدامه كمساعد صهر رصاصي في الطلاءات الزجاجية لرخص ثمنه وعدم ذوبانه في الماء، ولإنتاجه لغاز الأكسجين الذي يساعد على التأكسد ومنع إختزال المادة الرصاصية إلى فلز الرصاص الذي يسبب وجوده منفرداً قتامة لون طبقة التزجيج الناتجة^(٢).

يستعمل أكسيد الرصاص الأحمر مع الصودا والبوراكس وأحماض البوريك في تجهيز التزجيجات السهلة الانصهار الكثيفة البراقة.

ويذوب في الأحماض، لكنه يذوب ذوباناً جزئياً في حامض النتريك والقلويات، ويتحلل الأكسيد عند تسخينه إلى درجة حرارة أعلى من ٤٨٠°م إلى أكسيد الرصاص الأصفر مع تصاعد غاز الأكسجين الذي يسبب صفاء بنية طبقات التزجيج.

أبيض الرصاص $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$: White Lead

يعرف كيميائياً بإسم كربونات الرصاص القاعدية. ويسمى أيضاً الشيروز، يستخدم كثيراً وذلك لإمكانية الحصول عليه نقياً.

من مميزاته أن دقائقه صغيرة إذا قورنت بدقائق مركبات الرصاص الأخرى فيكون إنتشارها أكثر إنتظاماً في المعلق. يتحلل إلى أكسيد الرصاص الأصفر في حوالي درجة ٤٠٠°م وينطلق ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.^(٣)

(٣&١) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٨٩ .

(٢) علام محمد علام : "علم الخزف - التزجيج والخزفة" ، مرجع سابق . ص ٨ .

وللمادة نفس مميزات السلقون، وتستخدم بكثرة وخاصة في أمريكا في خلطات تزجيج الفخار لما لها من قدرة على الإنتشار في الماء وتعطيل رسوب مساحيق المزججات وغيرها من المواد الخشنة في عجائن التزجيج الرقيقة المستعملة في تزجيج قديد الفخار بطريقة الغمر^(١).

أحادى سيليكات الرصاص $\text{Pbo.0.}^7\text{SiO}_2$ Lead Monosilicate

يستخدم على صورة مادة سابقة الصهر ويتكون تقريباً من ٨٤% ليثارج، ١٦% سيليكاً. وينصهر عند ٧٣٠°م.

وهو مثل سيليكات الرصاص إذا جهز بعناية كان غير سام.

ثاني سيليكات الرصاص Pbo.2SiO_2 Lead Bisilicate

تستخدم على صورة مادة سابقة الصهر وتتكون تقريباً من ٦٥% ليثارج، ٣٣% سيليكاً، ٢% ألومنيا، وتتصهر عند ٩٠٠°م، وتستعمل في تزجيجات الفخار والمينا^(٢).

الجالينا Pbs Galena

تعرف كيميائياً بإسم كبريتيد الرصاص، وهي من خامات الرصاص، تتأكسد عند تسخينها في الهواء إلى أكسيد الرصاص الأصفر مع تطاير ثاني أكسيد الكبريت الناتج من أكسدة ما بها من كبريت. وتستعمل الجالينا في أغراض التزجيج الرخيصة^(٣).

وقد أستخدمت من أقدم العصور في عمل الطلاء الزجاجي بطريقة بدائية وهي نثر المسحوق الترابي على الأشكال الطينية في حالة الليونة فيمتص الطين هذه الأتربة الرصاصية وعند حرق الأشكال تصبح مزججة^(٤).

(٣&١) علام محمد علام : "علم الخزف - التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق . ص ٨ .

(٢) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٩٠ .

(٤) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق . ص ٣٦ .

٨- أكسيد الأسترانشيوم : Strontium Oxide Sro

عمل الأسترانشيوم في مادة التزجيج يشبه عمل الكالسيوم، ويمكن أن يحل محل الكالسيوم إذا أريد الحصول على مصهور نشط، وهو قليلاً ما يستخدم نظراً لأنه أغلى من الكالسيوم^(١).

ثانياً : مصادر مجموعة الأكاسيد المتعادلة (R_2O_3) :

هي مواد تعمل على ربط مكونات خلطات التزجيج بعضها ببعض، وعلى إحداث الالتصاق بين مواد التزجيج ومواد سطح الجسم الخزفي المطبقة عليه، وذلك عن طريق الإتحاد الكيميائي بين موادهما. كما تعمل المواد الرابطة على تحويل المواد القابلة للذوبان في الماء إلى مواد غير قابلة للذوبان عن طريق تكوين مركبات معقدة تكون فيها المواد الرابطة بين الشقوق القاعدية والحمضية لأملاح هذه المواد أكاسيد مترددة مثل الألومنيا وأكسيد البور^(٢).

وأهم أكاسيد المواد الرابطة المستعملة في خلطات التزجيج هي :

- أكسيد البور B_2O_3 .
- الألومنيا Al_2O_3 .
- الجير CaO .

والفرق الهام بين الزجاج والتزجيج هو إحتواء الأخير على الألومنيا، ومحتوى الألومنيا عامل هام في التزجيج الناجح، فهو يتحكم في إنسياب التزجيج المنصهر ويجعله يقاوم فعل الحرارة اللازمة لنضج الجسم. وزيادة نسبة الألومنيا يزيد من صلادة التزجيج ومقاومته للإحتكاك وفعل الأحماض^(٣).

(١) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٩٠ .

(٢) علام محمد علام : "علم الخزف - التزجيج والخزفة" ، مرجع سابق . ص ١٢ .

(٣) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٩١ .

مصادر مجموعة الأكاسيد المتعادلة :

1-الألومينا Al_2O_3 Alumina :

يستخرج أكسيد الألومنيوم من المعدن الخام الموجود في الطبيعة، وهذا الأكسيد يدخل في عناصر الطينات، ولونه أبيض، وتركيبه الكيميائي (ألومنيوم+أكسجين)، ويتحمل درجات الحرارة العالية.

يسبب إستخدامها في الطلاء الزجاجي العتامة وإضعاف قوة اللمعان، وهذه المادة تدخل في تركيبات مصنوعات البورسلين، وعند الحريق تعطي لوناً أبيض، كما أنها تساعد على عدم تشقق الطلاء الزجاجي لأنها تعمل على ربط الطلاء بالجسم الأصلي^(١).

تعتبر الألومينا إحدى المكونات الهامة للطلاء بعد السيليكا، فإذا خلطنا بعض المواد الصهارة البسيطة مع السيليكا سنحصل على طلاءات ضعيفة ليس لها مدى حراري طويل لعملية النضج، والتي قد تتصهر فجأة وتكون سيولتها عالية مما يؤدي إلى إنسيابها على الأسطح الخزفية وسيلانها على أرضيات الفرن أثناء عملية التسوية، كما أن تلك الطلاءات تتبلور بسهولة أثناء التبريد.

أما عند إضافة الألومينا لتلك الطلاءات، تصبح أكثر ثباتاً وأقل قابلية للإنسياب على الأسطح الرأسية نتيجة لزيادة لزوجتها، كما أنها تجنبنا عدم التزجيج Devitrification وتنظم حالة التغير التدريجي للطلاء من الحالة الصلبة إلى السائلة فهي ترفع المدى الحراري للطلاء لأكثر من مائة أومائتان درجة مئوية قبل أن يصل الطلاء لحالة السيولة^(٢).

(١) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق . ص ٢٠ .

(2)Harry Fraser: "Glazes For The Craft Potter", Adam & Charles Black, London, 1979, Pg: 25.

والألومنيا تمنع إعادة التبلور أثناء التبريد إذ بدونها تتكون بلورات عند التبريد وتتسبب في خشونة السطح^(١).

أما إذا استخدمت كمية كبيرة من الألومنيا فذلك قد يؤدي إلى إنكماش أو تقشير في طبقة الطلاء الزجاجي تاركاً بعض الأماكن خالية من الطلاء. تستعمل الألومنيا في خلطات التزجيج على هيئة إيدرات أو هيدروكسيد الألومنيا $Al(OH)_3$ ، كما تستعمل على هيئة نترات الألومنيا أو الشب الأمونيومي.

وتتحول الألومنيا عند تسخينها فوق درجة حرارة 800°C إلى مادة ثقيلة غير فعالة، وتبدأ في التطاير في درجة حرارة 1750°C ، وتتصهر الألومنيا في درجة حرارة $1900^\circ\text{C} - 2010^\circ\text{C}$ ^(٢)، ولذلك فهي مادة حرارية لا يستحب إضافتها بنسبة كبيرة لمواد الطلاء نظراً لأنها ترفع درجة حرارة النضج، كما أن وجودها ضمن خامات الطلاء بنسبة كبيرة يعطي السطح مظهراً باهتاً مطفي^(٣).

تضاف الألومنيا إلى الطلاء الزجاجي لتحسين خصائصه فهي تتحد مع السيليكا مكونة بلورات الموليت الإبرية، والتي تكون رابطة قوية تقاوم الصدمات والخدش.

والألومنيا أكسيد متردد^(٤)، بمعنى أنها تسلك في التفاعلات الكيميائية أحياناً كأكسيد قاعدي، وأحياناً أخرى كأكسيد حمضي، فهي تتمدد مع أكسيد السيليكون وأكسيد البورون وتتمدد أيضاً مع الأكاسيد القاعدية.

وجود الألومنيا في الطلاء يرفع درجة الحرارة، وكلما زادت نسبتها كلما ارتفعت درجة الحرارة اللازمة لنضج الطلاء الزجاجي.

(١) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٩١.

(٤&٢) علام محمد علام : 'علم الخزف - التزجيج والخزفة، مرجع سابق . ١٣ .

(3) Daniel Rhodes: "Clay and Glazes for Pottery", Sir Isac, London, 1960, Pg: 65.

كما أن لها تأثير ملحوظ على الألوان فأكسيد الكوبلت الذي يعطي اللون الأزرق المعتاد في وجود أكسيد الألومنيوم، يعطي لون أحمر قرمزي في غيابه.

كما أن أكسيد الكروم الذي يعطي عادة درجات الأخضر يميل إلى الإحمرار في وجود كمية زائدة من الألومنيا.

٣- هيدروكسيد الألومنيا $Al(OH)_3$ Alumina Hydrate :

يفضل استخدامه على الصورة المكلسة Al_2O_3 حيث يكون إنتشاره أفضل في المعلق.

تكون الألومنيوم أكثر تأثيراً في التزجيجات المطفأة إذا أضيفت على صورة الهيدروكسيد عما إذا أضيفت على صورة الطين أو الفلسبار^(١).

٣- الطين الصيني (الكاولين) $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$ Kaolin - China Clay :

الكاولين من أهم مركبات الألومنيا المستعملة في خلطات التزجيج ويضاف نسبة تتراوح بين ٥-١٥% من وزن خلطة التزجيج فلا تقل نسبته عن ٥% وذلك في أنواع التزجيجات الرصاصية الثقيلة، وترتفع النسبة إلى ١٠% في أنواع التزجيج الجيري الخفيف. ويسبب وجود الكاولين بنسبة تزيد عن ١٥% إلى إنكماش كبير ينتج عنه تشقق في طبقة التزجيج الناتجة وإنطفاء لمعانها، ويستخدم من الطين الأنواع العالية النقاء كالكاولينات والطين الصيني والطينات البيضاء^(٢).

الطين الصيني أو الكاولين لونه أبيض قبل وبعد الحريق، وهذه الطينة تقل فيها المواد الصاهرة بنسبة أقل من ٢% مثل أكاسيد القلويات والحديد وغيرها، ولذلك تحتاج الطينات الكوالينية إلى درجة عالية جداً للإنصهار ولذلك تعتبر من أكثر الطينات مقاومة للحرارة^(٣).

(١) وجيه قابيل : مرجع سابق. ص ٩٢ .

(٢) علام محمد علام : "علم الخزف - التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق . ص ١٣ .

(٣) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق . ص ١٨ .

ثالثاً : مصادر مجموعة الأكاسيد الحمضية RO_2 :

السيليكا SiO_2 Silica :

السيليكا هي الأكسيد الأساسي في مادة التزجيج حيث توجد فيه بنسبة كبيرة، أما بقية المكونات التي تضاف فهي تعمل في الحقيقة على خفض درجة الإنصهار أو تظهر في مادة التزجيج خاصية معينة مثل القلوية أو العتامة أو التبلور الجزئي.

والقشرة الأرضية تحتوى على حوالي ٦٠% من السيليكا، وهذا يبين مدى صلادة هذا الأكسيد ومقاومته للتغيرات الكيميائية والذوبان، وهذه الخواص يضيفها على مادة التزجيج حيث يضاف إليها أكبر كمية ممكنة من السيليكا^(١).

والسيليكا هي ثاني أكسيد السيليكون، وهي مادة التزجيج الأساسية، وتستعمل في خلطات التزجيج بنسب تتراوح بين ٦٠-٩٥%، ويشترط في السيليكا المستعملة في تكوين التزجيجات خلوها تماماً من الماغنسيوم، وألا تزيد فيها نسبة أكسيد الحديد عن ٠,٥% في التزجيجات عديمة اللون، ولا ضرر من وجود بعض الألومينا بها.

وتضاف السيليكا في خلطات التزجيج على هيئة مسحوق من الكوارتز أو الكوارتزيت، والزلط العادي والمكلس، وتستعمل الرمال النقية بكثرة كمصدر للسيليكا في خلطات التزجيج، كذلك تضاف السيليكا كشق حامضي في السيليكا المضافة إلى الخلطات في مكوناتها الأخرى^(٢).

والفلنت Flint هو أنقى صورها، والكوارتز Quartz سيليكا في صورة بلورية نقية ولهذا فدرجة إنصهارها عالية حوالي ١٧٠٠°م / ٣١٠٠°درجة فهرنهايت.

والسيليكا تقلل من إنسياب الطلاء الزجاجي وتزيد من مقاومة الطلاء لفعل الأحماض وتتحد مع القواعد وتكون سيليكا براقية. وكمية السيليكا التي تستخدم في

(١) وجيه قابيل : مرجع سابق. ص ٩٦ .

(٢) علام محمد علام : "علم الخزف - التزجيج والخزفة" ، مرجع سابق . ص ٤-٥ .

الطلاء الزجاجي تعتمد على المواد المساعدة على الصهر ودرجة نضج التزجيج وهي عادة من ١-٦ مكافئ جزيئي.

والسيليكات هي إحدى مكونات الزجاج والطلاءات الزجاجية تعتمد أساساً على السيليكات وكل العناصر الأخرى المضافة للطلاء تضاف لتحسينه ولتقليل درجة إنصهاره أولتغطي له خاصية معينة مثل العتامة أو اللامعان.

وليس للسيليكات خواص غير مرغوبة إلا أنها إذا وجدت بكمية زائدة فإنها تسبب عدم نضج الطلاء الزجاجي في درجة الحرارة المطلوبة أو تسبب وجود بلورات بعد التبريد. والسيليكات ليس لها تأثير على مواد التلوين.

والتزجيجات التي تنضج في درجات حرارة منخفضة (1050°C أو أقل) تكون نسبة السيليكات فيها إلى بقية المكونات ٢ : ١

أما التزجيجات التي تنضج (عند 1250°C أو أعلى) تكون نسبة السيليكات فيها إلى بقية المكونات ٣-٤ : ١

والتزجيجات التي تسوى في درجات حرارة عالية تكون ذات صلادة كبيرة إذا قورنت بتلك التي تسوى في درجات منخفضة حيث أن الأولى تحتوى كمية أكبر من السيليكات.

كما أن معامل تمدد السيليكات صغير وعلى ذلك فوجودها ينظم العلاقة بين الجسم والتزجيج.

وتوجد السيليكات متحدة مع كثير من المواد المستخدمة في صناعة الخزف منها^(١) :

(١) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٩٦، ٩٧ .

Ball Clay	$Al_2O_3.2SiO_2 . 2H_2O$	طينة الكرة
Kaolin	$Al_2O_3.2SiO_2 . 2H_2O$	كاولين
Soda Feldspar	$Na_2O.Al_2O_3 . 6SiO_2$	فلسبار صوديومي
Potash Feldspar	$K_2O.Al_2O_3 . 6SiO_2$	فلسبار بوتاسيومي
Spodumene	$Li_2O.Al_2O_3 . 4SiO_2$	سبوديومين

مع ملاحظة أن نسبة السيليكا الموجودة في هذه الخامات هي نسبة وجودها في صورتها النقية وبدون أي شوائب، أي أن التحليل السابق لكل خامة هو التحليل الكيميائي للخامات بدون أي شوائب، وللسيليكا دور هام في الطلاءات الزجاجية فهي توجد في ثمان صور مختلفة طبقاً لدرجات الحرارة، سبعة منها تكون السيليكا فيها في الحالة المتبلورة وتكمن أهميتها في أن لها أعلى معامل تمدد بين جميع الخامات، والحالة الثامنة هي الحالة المنصهرة Fused Silica ولها على النقيض أعلى معامل تمدد، والحالة المتبلورة للسيليكا تكون موجودة في الجسم وبزيادتها يزيد معامل التمدد للجسم كله، ويقل معامل التمدد عندما تقل نسبة السيليكا المتبلورة فيه، أما الحالة المنصهرة فتوجد في الطلاء الزجاجي وبزيادتها يقل معدل تمدد الطلاء والعكس صحيح^(١).

الكوارتز Quartz :

وهو ثاني أكسيد السليكون، وهو المعدن الأكثر شيوعاً في القشرة الأرضية، إذ يدخل في تركيب معظم الصخور النارية، وفي قسم كبير من الصخور الرسوبية كالحجر الرملي، وفي بعض الصخور المتحولة مثل الكوارتزيت. ويتبلور الكوارتز

(١) سهير صلاح الدين الشامي : رسالة (م) ، مرجع سابق. ص ٩٠.

في درجات حرارية مختلفة في صور مختلفة، فقد يتبلور في فصيلة السداسي، وقد يوجد في هيئة كتل بلورية.

ويأخذ الكوارتز أسماء مركبة تشير إلى طبيعة ومكان النشأة، مثل الكوارتز المعروف بإسم Herkimer diamond وتوجد بلوراته في تجاويف بالحجر الجيري، وعندما تتحد السيليكات مع الماء يعرف الكوارتز بإسم "الأوبال" "Opal". وتسمى بلورات الكوارتز النقية كبيرة الحجم بإسم الكريستال الصخري.

والكوارتز عادة شفاف ولكن اللون الشائع هو الأبيض، ولكنه يكتسب ألوان مختلفة نتيجة وجود عناصر أخرى به كشوائب مثل المنجنيز والحديد والنيكل فيصبح لونه أصفر، بني، وردي، أحمر، أخضر، أزرق، أسود. وبريقه زجاجي في حالته البلورية، وشمعي أدهني في الكالسيدوني^(١).

الكوارتز هو المصدر الرئيسي للسيليكات، وهو يعد أنقى أنواع السيليكات، ويتكون من ٤٦,٧% سيليكون، ٥٣,٣% أكسجين^(٢). ويوجد الكوارتز في الطبيعة على صورة بلورات كبيرة الحجم أو على شكل أحجار رملية هشة، والشكل الأخير هو الأكثر فائدة إذ يسهل سحقه وطحنه وتستخدم الكمية الكبيرة من هذه الأحجار الرملية في صناعة الزجاج ولكن بعضها يسحق سحقاً جيداً لإستخدامه في طينيات الخزف الأبيض والطلاءات.

ويطحن الحجر الرملي في طاحونة خاصة من النوع المبطن مع إستخدام كرات الزلط لإعطاء مسحوق من الكوارتز النقي المتناهي الدقة الذي يسمى عادة (فلنت) رغم أنه ليس (فلنتاً) حقيقياً، وهذا المسحوق يحتوى على كمية أكسيد حديد أقل من

(١) أحمد أحمد مصطفى: الخرائط الجيولوجية، مرجع سابق، ص ٩٤.

(٢) علام محمد علام: " الخزف"، مرجع سابق، ص ٦٧.

٠,٠٢%، ولأن كمية السيليكا تكون أكثر من ٩٩% فإن هذا الإنتاج التجاري يمكن إعتباره ١٠٠% سيليكا^(١)

ويبدأ الكوارتز في الإنصهار في درجة حرارة ١٦٠٠ م . ويتم إنصهاره في درجة حرارة ١٦٨٥ م متحولاً إلى سائل زجاجي^(٢)

ويستخدم الكوارتز في تراكيب الأجسام الخزفية نفسها وفي تراكيب الطلاءات الزجاجية أيضاً، ويتحمل درجات حرارة عالية، وفي الطلاء الزجاجي يسبب التزجج، وكان العرب يطلقون عليه (المرو)^(٣)

كما يعتبر الكوارتز من الأحجار الكريمة لألوانه البراقة المختلفة، وله أسماء عديدة مثل الكوارتز الوردي، والكوارتز الأزرق، والكوارتز الأصفر (التوباز الكاذب)، الكوارتز الدخاني وغيرها.

كما يتبلور الكوارتز في بلورات دقيقة أو يكون خفي التبلور Hidden crystals. وتتضمن تلك المجموعة الكالسيدوني Chalcedony والصوان Chert والعقيق Agate واليشب Jasper^(٤)

(١) ف . هـ. نورتن : "الخزفيات للفنان الخراف"، ترجمة سعيد الصدر، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٥. ص ١٥٩

(٢) علام محمد علام : "الخزف"، مرجع سابق . ص ٦٨.

(٣) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية"، مرجع سابق . ص ٢١ .

(٤) أحمد أحمد مصطفى: "الخرائط الجيولوجية"، مرجع سابق. ص ٩٥.

يوجد في مصر في عدة مناطق، والمصدر الرئيسي له في مصر هي مناطق أبو زنيمة (سيناء)، وأبو دراج (الصحراء الشرقية)، وادفو (غرب مصر)، والمعادي (غرب القاهرة)، ويوجد بشرق منطقة ادفو عند النوبة (أسوان) ولونه أبيض وحبيباته متوسطة الحجم وله معامل تمدد كبير كثافته عالية ^(١)

(١) جمال عبود : "تأثير حجم حبيبات المواد الخام المصرية على خواص الطلاءات الزجاجية وإمكانية تطبيقها على بلاطات خزفية حجرية" ، رسالة دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية .

الفصل الخامس

جغاليات الطلاب إدارة الزجالية

تحليل بعض الأعمال الزجالية

"الفصل الخامس"

جماليات الطلاءات الزجاجية وتحليل بعض الأعمال الخزفية

- اللون والملمس في الأشكال الخزفية
- اللون
- علاقة اللون بالضوء من الناحية الفنية
- علاقة اللون بالضوء من الناحية العلمية
- الملمس
- أ- الملمس البصري
- ب- الملمس الحسي
- الحجم الحبيبي
- اللون الخزفي
- جماليات اللون الخزفي وارتباطها بالمجتمع
- العوامل المؤثرة في ألوان الطلاءات الزجاجية

جماليات الطلاءات الزجاجية

اللون والملمس في الأشكال الخزفية :

يعتبر اللون والملمس من أهم الخواص المؤثرة في الصناعات الخزفية وخاصة المنتجات الفنية، فنجد اللون من الصفات التي يصعب إنتاجها بكل دقة في المنتجات الخزفية، وذلك يرجع إلى عدد كبير من المؤثرات التي تتحكم في شدة ودرجة اللون. ويؤدي الملمس دوراً هاماً وحيوياً في عملية الإدراك لمسطح الجسم الخزفي ولونه. وملمس السطح في القطعة الخزفية يعتبر جزءاً جوهرياً في تصميم الأشكال الخزفية، فمن الممكن تنويعه على نطاق واسع ليعطى تأثيرات شيقة، والخزف بوجه خاص ملائم لتنويعات كبيرة من الأسطح ما بين الأسطح الناعمة والملمس إلى الأسطح الخشنة الملمس. (١)

اللون:

يختلف معنى اللون تبعاً لوجهة النظر التي تتناوله، فيعرفه الفيزيائي بأنه مدى من الترددات في الأثير (الفراغ) أو الفوتون في مستويات طاقة محددة، ويفسر اللون كنظريات مجردة ، والفسيولوجي يعرفه بأنه مثير لشبكة العين، أما الكيميائي فيعرف اللون بأنه صبغة ويضع القوانين لتركيب الألوان وتطبيقها. أما الفنان فهو يسعى إلى فهم كل تلك العوامل ويعمل على إستخدام اللون من أجل تحقيق قيم جمالية. فاللون عنده إحساس قائم على التجربة والخبرة. (٢)

علاقة اللون بالضوء من الناحية الفنية:

إذا كان اللون هو منبع الإحساس وإدراك العناصر والأشكال المرئية، فإن الضوء هو المصدر الرئيسي في رؤيتنا للألوان، ونلاحظ أن البعض نسب دراسة

(١) خالد سراج الدين: "تأثير الخامات المضافة ودرجة نعومتها على مظهر الأجسام الخزفية المسواه حتى ١٢٥٠م"، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠٠، ص ٢٧

(٢) تهاني محمد نصر العادلي: "تقنيات جديدة للخزف الحجري الملون المستخدم في مجال العمارة الخارجية"، رسالة دكتوراة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ١٩٨٥، ص ٥

اللون لعلوم شتى منها علم الكيمياء والفيزياء والبصريات بينما أهل الفن والفنانين يؤكدون على أن اللون عنصر من عناصر الفن التشكيلي. وهو أحد وسائل التعبير، بل الوسيلة الفعالة في تحقيق بناء وتكامل العمل الفني. كما أن الفنان يتعامل معه على أنه طاقة ذات قوام وكثافة فضلاً على أنه يمكن عن طريقه تحقيق طاقات تعبيرية وإبداعية مرئية وبالإضافة إلى كون اللون له تأثير زخرفي إلا أنه يستخدم أحياناً ليعكس معنى أو فكر معين لدى الفنان أو كطابع رمزي لشيء ما.

علاقة اللون بالضوء من الناحية العلمية:

أما الألوان من الناحية العلمية: فهي مكونات الضوء، حيث أن بدون الضوء لا توجد ألوان، كما توصل "نيوتن" إلى أن ضوء الشمس يتضمن كل الألوان الطيفية، بإعتبارها الألوان الممتصة أو المنعكسة من أو على أي سطح ما.^(١)

وطبيعة الضوء تؤثر على طبيعة الألوان، فنجد أن الألوان تختلف في مظهرها تحت ضوء النهار عنه تحت الإضاءة الصناعية على اختلافها. فإن القيم تتغير بتأثير الإضاءة الخارجية عليها، فنجد أن البروز والإنكسارات والأجزاء البارزة تمتص الضوء بطرق مختلفة تحت ضوء الشمس (حسب موقع الشمس سواء كان في الصباح أو المساء ... الخ) أو تحت بعض العناصر المضيئة الأخرى.^(٢)

كذلك فإن اختلاف درجة إنعكاس الضوء على سطح بعض الأشكال يؤدي إلى ظهور اللون بدرجات وظلال معينة وذلك كما في الشكل الكروي، فإن الجزء البعيد عن الضوء فإنه يبدو بظل وبدرجة غامقة من اللون.^(٣) لذلك يرتبط مفهوم اللون بوجود الضوء كمصدر رئيسي في رؤية العناصر والأشكال فاللون هو إدراك بصري للضوء الذي هو أحد أشكال الطاقة. والضوء هو ذلك الجزء من الموجات

(1) Wilcox.M.: "Color Theory For Oil Colors Or Acrylics", New York Watson. N.D.pg.4

(٢) برنارد مايرز: "الفنون التشكيلية وكيف نتذوقها"، ترجمة سعد المنصوري، مسعد القاضي، مكتبة النهضة، القاهرة، ١٩٥٨. ص ٢٣٩

(٣) تهاني محمد نصر العادلي (١٩٨٥): مرجع سابق. ص ٨

الكهرومغناطيسية الذي يمكن إدراكه بالعين البشرية من خلال الانعكاسات الضوئية عن أسطح المواد المختلفة ، وهذه الموجات ذات أطوال مختلفة ، كل منها يعطى لوناً مختلفاً^(١) وبهذا يكون إدراك اللون محصلة للتفاعل بين ثلاث جوانب : كفاءات الضوء، كفاءات المادة العاكسة، كفاءات عمل الجهاز البصري^(٢).

ويعرفه "عبد الفتاح رياض" ، بأنه ذلك الإحساس البصري المترتب على إختلاف أطوال الموجات الضوئية في الأشعة المنظورة ، وهو الاختلاف الذي يترتب عليه إحساس العين بألوان مختلفة بادئة من الأحمر (أطول موجات الأشعة الضوئية المنظورة)، ومنتية باللون البنفسجي (أقصر موجات هذه الأشعة)^(٣).

وفى حالة إستقبال العين لكل الموجات معاً كما فى حالة ضوء الشمس، فإنها تراه باللون الأبيض. وتتم رؤية الجسم المعرض للضوء حينما ينعكس الضوء الساقط عليه إلى العين، وفى هذه الحالة ينقسم الضوء الساقط على الجسم بحيث لا تنعكس كل الموجات إلى العين وفى هذه الحالة يبدو الجسم بصورة ملونة. فمثلاً إذا سقط الضوء الأبيض على شكل بلون أحمر فإن جميع أطوال الموجات للألوان المختلفة تمتص على سطح الشكل ما عدا موجات اللون الأحمر فتنعكس ويرى الشكل باللون الأحمر^(٤). أما السطح الذي يعكس كل أشعة الضوء الأبيض ولا يمتص أي شعاع منها، لا بد أن يكون لونه أبيض، والسطح الذي يمتص كل أشعة الضوء الأبيض ولا يعكس أي شعاع منها، لا بد أن يكون لونه أسود.

وللألوان تأثير فسيولوجي على أجسامنا. إذ أن عدد الموجات أو الأشعة الضوئية الساقطة على شبكة العين هو الذي يقرر ما نشعر به من متعة أو ضيق أو غير ذلك من المشاعر النفسية، التي تتحول إلى تأثير سيكولوجي يؤثر في حياة الأفراد.

(١) خالد سراج الدين: مرجع سابق. ص ٢٧

(٢) إيهاب بسمارك: مرجع سابق. ص ١٤٣

(٣) عبد الفتاح رياض: " التكوين فى الفنون التشكيلية "، دار النهضة ، ط(٣)، ١٩٩٥، ص ٣١٥

(٤) تهناني محمد نصر العادلي (١٩٨٥): مرجع سابق. ص ٦

ويقول الدكتور "يحيى حمودة" : تؤثر الألوان على النفس فتحدث فيها إحساسات ينتج عنها إهتزازات بعضها يوحى بأفكار تريحنا وتطمئنا والأخرى نضطرب منها. وهكذا تستطيع الألوان أن تهيك الفرح والمرح أو الحزن والكآبة. وربما تتعدى هذه التأثيرات مستوى التأثير الفسيولوجي لتدخل في مجال التطبيقات العلاجية.^(١) ومثل هذه القيم الترابطية لا علاقة لها بالقيمة الجمالية للون في حد ذاته بالرغم من أنها ترتبط ارتباطاً كبيراً باستجابة شخص معين لعمل فني معين.^(٢)

الملمس:

يعرف الملمس بأنه الخاصية الناتجة عن ترتيب ، وتنظيم ، ومعالجة أو تناول مادة أو وسيط ما ويعرفه "برنارد مايرز" بأنه "تأثير السطح الذي يدل على الخصائص السطحية للمواد وينتج من طبيعة التكوين الخاص بكل مادة". وينتج لون الطلاء الزجاجي من الإمتصاص والانعكاس الضوئيين خلال طبقة الطلاء نفسها ومع ذلك فإن بعض الضوء الساقط لا يمتص مطلقاً بل ينعكس ضوءاً أبيض يمتزج باللون الظاهر، هذا ويتحكم طابع الطلاء في الانعكاس السطحي فالطلاء المطفأ غير اللامع مثلاً لا يبدو لامعاً كالطلاء الشفاف الملون بقدر مماثل من الأكاسيد الملونة.^(٣)

فالملمس يؤدي دوراً هاماً وحيوياً في عملية الإدراك لمسطح الجسم الخزفي ولونه ، حيث يؤثر تأثيراً كبيراً على مظهر اللون ان كان الجسم ذو ملمس ناعم أو خشن أو مطفى أو لامع ، فله تأثير على الدرجة اللونية للشكل وخاصة مع زاوية سقوط الأشعة الضوئية ووجود ظلال ناتجة من الملمس ، وهذا يتضح في اختلاف زوايا انعكاس أشعة الضوء الساقطة عليه فاللون يبدو بدرجة أعمق وأكثر تأثيراً

(١) يحيى مصطفى حمودة: "نظرية اللون"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨١

(٢) هـربرت ريد: "تعريف الفن"، ترجمة إبراهيم إمام، مصطفى رفيق الأرناؤوطي، دار النهضة العربية، ١٩٦٢. ص ٢٦

(٣) ف. هـ. نورتن : "الخزفيات للفنان الخراف"، ترجمة سعيد الصدر، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٥. ص ٢٩٣

عندما ينعكس من سطح لامع عنه عندما ينعكس من سطح مطفى ، وكذلك اللون المنعكس من سطح خشن الملمس يبدو أغمق من نفس اللون المنعكس من سطح ناعم الملمس.

كذلك فإن المواد والخامات المختلفة التي يمكن أن يستخدمها الفنان ليعبر عن أفكاره لها مواصفات خاصة ، وخاصة في إعطاء الملمس ، سواء كانت تلك المواد طينات أو أخشاب أو معادن أو صخور.. وغيرها. فكل خامة مواصفاتها وإمكاناتها الخاصة ، فتتنوع الملامس تبعاً للمواد المختلفة المستخدمة في العمل الفني. كما أن هناك تنوع هائل في الملمس ناتج عن الأدوات المستخدمة^(١).

ويشير ملمس السطح إلى الخصائص المادية المكونة لأسطح الأشياء، من حيث درجات النعومة والخشونة، ويتم التعرف على الملمس لأول وهلة عن طريق العين، ولكنه يدرك بصورة مؤكدة من خلال اللمس.

والطبيعة مليئة بالكثير من الاختلافات الملمسية التي لا تحصى ، حيث يوجد منها البارز والغائر والمحبب وغير ذلك من الأشكال الملمسية الطبيعية أو الصناعية ، ولا يوجد بين مكونات العالم المحيط بنا بأكمله شيء لا يحمل نوعاً معيناً من الملامس^(٢).

ولذا تعرف ملامس السطوح بأنها صفة سطح الأشكال وتأثيرها المرئي بمعنى أن الملمس هو صفة السطح التي يميز بها كل عنصر عن الآخر ويستدل من خلالها عن ماهية الأشياء وطبيعتها^(٣).

(١) تهاني محمد نصر العائلي (١٩٨٥): مرجع سابق. ص ١٤

(٢) محمد عبد المنصف: "التحكم في التركيب الكيميائي ومعالجته الحرارية للحصول على طلاء زجاجي مطفاً ذو خصائص جمالية"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠٠م. ص ٣٧.

(٣) مني محمد سيد نصر: "القيم الجمالية لملامس السطوح الطبيعية وإستحداث تصميمات منها لأقمشة السيدات المطبوعة بإمكانية الحاسب الآلي"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠١. ص ٦.

أنواع الملامس:

توجد عدة طرق لتصنيف الملامس، وسوف نتعرض إلى أحد هذه الطرق، حيث يمكن التعرف على الملمس من خلال نوعان:

أ- الملمس البصري Visual texture: وهو نوع من الملامس يوحي فقط بالأحاسيس اللمسية ، ويتم إدراكه بالعين ولا يمكن التعرف عليه بحاسة اللمس. فهو الملمس الناتج عن عدم الانتظام في لون المسطح الخزفي أو وجود بقع أو نقط من لون مخالف للون الغالب للشكل.

ب- الملمس الحسي Tactile texture: وهو نوع من الملامس يتم الإحساس به والتعرف عليه عن طريق حاسة اللمس إلى جانب إدراكه بصرياً ، وذلك لأنه في حالات كثيرة تتشابه فيها الصفة اللمسية لمسطح ما مع غيره ، من حيث إدراكه باليد ، ولكنه يختلف عنه بصرياً في مظهره ، من حيث الشكل واللون مثل الرخام والزجاج والصخور المختلفة ، وعلى ذلك فإن حاسة الإبصار ، تميز وتتعرف على نوعيات أخرى من الملامس ، مثل ملامس الأسطح التي تتضمن خصائص مرئية مختلفة غير محسوسة باللمس من حيث مظهرها الشكلي واللوني ، وهى ما تعرف بالملامس غير الحقيقية. والملمس الحسي يتمثل في الخشونة الحقيقية في سطح الجسم الخزفي ، وهى تنتج عن وجود خامات ذات حجم حبيبي أكبر نسبياً من الخامات الأخرى المكونة للطلاء الزجاجي مما يؤدي إلى الإحساس بخشونة السطح.

ويعرف مدلول الملمس في مجال الفنون التشكيلية الثلاثية الأبعاد بأنه خليط يجمع بين كلاً من الإحساس الناتج عن الملمس وذلك الناتج من الإدراك البصري Visual perception معاً^(١) ويمكن إرجاع الملمس بشكل أساسي إلى الوظيفة الجمالية للأشكال الخزفية رغم أنه يمكن اعتباره في بعض الأحيان ذا مدلول وظيفي عملي وذلك مثل ملامس بلاطات الأرضيات المانعة للترحلق، وهى وظيفة عملية

(١) عبد الفتاح رياض: مرجع سابق. ص ٣٥٧

تختص بعامل الأمان (الوظيفة العملية للمنتجات تشمل عدة جوانب مثل الأمان وسهولة التنظيف ، وسهولة التناول والصيانة .. وغيرها).

والملمس التي تم تحقيقها في التجارب الخاصة بالبحث هي نوعين من الملمس ، ملمس بصرية وملمس حسية وقد تحققت من خلال إستخدام مسحوق الصخور الناعم في الطلاءات الزجاجية ، كما تحققت من خلال إضافة أحجام حبيبية من الصخور المختارة إلى الطلاءات الزجاجية مما أدى إلى إحداث تأثيرات ملمسية مختلفة.

الحجم الحبيبي:

من العوامل التي تؤثر على الملمس في الأجسام الخزفية. وتعتمد أغلب خواص الخامات الخزفية على الحجم الحبيبي وتوزيعه، ويستخدم مفهوم الحجم الحبيبي للتعبير عن درجة نعومة الخامات المستخدمة في عمليات إنتاج الخزف. ويطلق على الحبيبات الأكبر من ٥٠ ميكرون (منخل ٣٠٠ مش) مصطلح Grain size وهذه تشمل أنواع الجروج المختلفة والرمال والطلاءات الزجاجية .. الخ. أما مصطلح Particle size فيطلق على الحجوم الحبيبية الأنعم مثل الطينيات ، وبعض أنواع الطلاءات الزجاجية الناعمة الحبيبات . ولكن المصطلح الأعم هو مصطلح Grain size حيث يمكن إطلاقه على الحجوم الحبيبية لخامات الأجسام والطلاءات الزجاجية المختلفة^(١).

والحجم الحبيبي للخامات المكونة للطلاء الزجاجي له تأثير مباشر على مدى إنصهار الطلاء وتجانسه، حيث تختلف تركيبة الطلاء تبعاً للمواد المنصهرة والمواد الخشنة الغير منصهرة ، مما يؤدي إلى إحداث تغيير في تركيبة الطلاء. وكلما كانت حبيبات المادة الخام دقيقة في حدود (٥، ٥ مم) كلما كان التفاعل أسرع ويتم في

(١) خالد سراج الدين: مرجع سابق. ص ٤٠

درجة حرارة منخفضة نسبياً، وكلما زاد حجم الحبيبات عن ذلك زاد زمن ودرجة الحرارة اللازمين لدخولها في التفاعل وحدوث الانصهار.

كما أن مصدر الأكاسيد المستخدمة من حيث أن تكون من الصخور الطبيعية أو من مركبات كيميائية لها تأثير على سرعة التفاعل وتكون الطلاء فمثلاً أن الصوديوم يجعل الطلاء مختلف إذا كان مصدره كربونات الصوديوم اللامائية Soda ash أو كان مصدره الفلسبار. فكربونات الصوديوم تنصهر أسرع من الناحية الكيميائية وأكثر فعالية عن الفلسبار.^(١)

اللون الخزفي:

اللون الخزفي هو عنصر تشكيلي ذو قيمة تعبيرية وتشكيلية، بإعتبار أن أحد وظائفه تحقيق تكامل الشكل الخزفي.

ويقول "سانتيانا": أننا لو نظرنا إلى المحسوس المرئي ، لوجدنا أن جمال الألوان فيه ، إنما هو المظهر الأول الذي تدركه منه أعين المشاهدين ، وبالتالي فإن اللون أقدر عناصر الموضوع الحسي إستثارة لإعجاب المشاهدين وتوليد اللذة في نفوسهم . كما يقول أن تأثير الألوان ليس مجرد تأثير حسي، بل هو تأثير عاطفي أو وجداني.^(٢) واللون هو أحد الأدوات الهامة التي يستخدمها الفنان ، وله أهمية خاصة في الأشكال الخزفية ، حيث يتميز بطابع خاص وأسلوب تطبيق متنوع وذلك سواء كان من خلال خامة أو تطبيق أو حريق فلكل منهم تأثير على اللون الناتج ويختلف في الظروف المختلفة ويضيف قيمة جمالية للشكل والمكان ككل.

كما أن اللون الخزفي له خصائصه التي تميزه ، فهو لا يتكون بإضافة لون مباشر للأجسام أو الطلاءات الزجاجية ولكن يتم نتيجة تفاعلات بين المواد المختلفة المكونة للأجسام الخزفية وطلاءاتها لتكون بلورات مرتبة بطريقة خاصة والتي من

(1)Salmang,H,:"Physical And Chemical Fundoments" ,Butterworths ,1961
pg 179

(٢) زكريا ابراهيم:"فلسفة الفن في الفكر المعاصر"، مرجع سابق. ص ٧٨

نتائجها إعطاء اللون ، وتختلف تلك البلورات باختلاف درجة الحرارة التي يحرق عندها الجسم الخزفي ، كذلك يرتبط اللون بالمواد المكونة ودرجة نعومتها والمواد الإضافية لذلك يجب التعرف على أثر تلك العوامل على النتيجة النهائية وذلك للوصول إلى اللون الخزفي المطلوب.^(١)

جماليات اللون الخزفي:

تؤدي الألوان كعنصر مرئي دوراً هاماً في حياة الإنسان لأنها جزءاً مؤثراً في كل ما يحيط بها وأداة للتمييز بينها، وتتعدد وظائفها من جمالية وإستخدامية وإرشادية ورمزية، فاللون الواحد قد يحتمل أكثر من تفسير وأكثر من رمز يختلف باختلاف البيئة والثقافة المحيطة والحالة الاقتصادية لكل مجتمع. وهناك علاقة وثيقة بين اللون والشكل لتأكيد الدلالة الرمزية له، فقد يدعم إختيار اللون الدلالة المقصودة من الشكل أو قد يغيرها تماماً أو يخل بها مما يعطى تأثيراً سلبياً لدى المتلقي كعدم الارتياح. يرتبط اللون الخزفي بالمجتمع الذي أنتجه والذي ساد فيه هذا اللون، وهذا العامل مرتبط أساساً بالظروف الجوية وبكمية الضوء المحيطة بالإنسان في بلد ما. فنجد الألوان الباهتة أو الغير نقية Impure colors سائدة في مجتمعات البلاد الحارة ذات السماء الصافية والشمس الساطعة مما يجعلها أكثر قدرة على التأثير مما لو وجدت في بلاد باردة ذات جو غائم أقل إضاءة وذات جو متقلب وموسمي، فنرى اللون في المنتج الغربي يتناغم مع البيئة الضوئية المحيطة ويسعى الخزاف إلى إبرازه بألوان أكثر إضاءة وأقوى إحياءاً. وهو ما يجب أن نأخذه في الاعتبار عند دراستنا للون في الخزف.

ولذلك يجب أن نضع في الاعتبار عند تقييم اللون في الخزف إختلاف الثقافات ومستويات التذوق لدى المشاهد للعمل الخزفي فمثلا بعض الشعوب مثل (اليابان) تعتبر الألوان الساخنة Over-bright همجية وردئية بينما تعتبر الألوان المعتدلة والهادئة هي قمة التعبير الجمالي.

(١) تهاني محمد نصر العادلي (١٩٨٥): مرجع سابق. ص ١٧

كما أن الفنان في العصور القديمة وكذلك الفنانين التلقائيين لم يفرقوا بين الألوان المعروفة على أساس كمية الضوء المنبعثة منها أو الطول الموجي، وإنما نظر الفنان التلقائي إلى اللون من زاوية إنسجامه وتوافقه مع رؤيته للعالم والحياة وربطها بما حوله في الطبيعة مثل صفاء اللون أو لمعانه أو إرتباطه بالموجودات.^(١)

فاللون يؤدي دوراً فعالاً في الجوانب التعبيرية ويؤكد على القيم الفنية والتشكيلية في العمل الخزفي فاللون في حقيقته لا ينفصل عن الموضوع بإعتبار أنه جزء منه ذلك أن فصله يؤدي إلى عدم تكامل العمل الخزفي، وهذا ما جعل "سيزان" يطلق عبارته الشهيرة عندما يبلغ اللون حد الإمتلاء يبلغ الشكل حد الإكتمال.^(٢)

العوامل المؤثرة في ألوان الطلاءات الزجاجية:

١- نسبة المادة الملونة: وهو يتمثل في نسبة الأكسيد الملون المضاف أو الموجود كشوائب في الخامات المستخدمة.

٢- تأثير الخامات المضاف إليها الأكسيد الملون في الطلاء الزجاجي.

٣- درجة نعومة الأكسيد أو المادة الملونة المضافة فهي الدرجة التي تحدد نوع التأثير اللوني الناتج، بحيث يكون إما توزيعاً لونياً منتظماً، أو أن يكون التأثير الناتج غير منتظم التلوين مثل البقع أو النقاط ذات اللون الواضح على خلفية من لون أفتح أو العكس. ولكن مثل هذه النتيجة يمكن إستخدامها في إنتاج تأثيرات جمالية مقننة على سطح الشكل الخزفي.

٤- نوع المادة المساعدة على الصهر.

٥- جو الفرن: وهو تأثير ظروف الحريق من مؤكسد إلى مختزل على اللون الناتج.

٦- درجة الحريق : وهي تأثير درجات الحرارة المختلفة حيث يختلف لون الجسم أو الطلاء تبعاً لدرجة الحرارة التي تعرض لها المنتج.

(١) خالد سراج الدين: مرجع سابق. ص ٤٣

(٢) رمسيس يونان: "محيط الفنون"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٧٠. ص ٤٣٠

٧- نوع التطبيق: وهو طريقة تلوين الجسم الخزفي بالطلاء.
وبتثبيت واحد أو إثنين أو ثلاثة من هذه العوامل والتغيير في العامل الرابع إجراء
كافي للحصول على نتائج مختلفة.
والقاعدة الثانية في عمل ألوان مختلفة للطلاء هي أن يختار قاعدة طلاء ناجحة
وفاتحة اللون ثم يضاف لها الصبغات والأكاسيد الملونة بنسب مختلفة تتراوح ما بين
١% - ١٠%^(١).

(1) Singer , S.S. " Industeria Ceramics " Chapman and Hall London, 1963 .
pg. 560

تحليل بعض الأعمال الفنية الخزفية المعاصرة :

قامت الدارسة بتحليل بعض الأعمال الخزفية الفنية لبعض الفنانين الأجانب المعاصرين. وقد أستخدم في تراكيب الطلاءات الزجاجية الخاصة بهذه الأعمال مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة علي الصهر. بإستثناء ما ذكر غير ذلك.

وقد ظهرت هذه الأعمال بملامس وألوان فنية جذابة وغير تقليدية مما أكسب الأعمال حساً جمالياً مختلفاً عن الأعمال الخزفية التقليدية، وأضاف للأشكال الخزفية قيمةً لونية وملمسية تتفق وفكرة الأعمال الخزفية المطبق عليها الطلاءات الزجاجية. كما أن بعض الطلاءات الزجاجية التي أستخدمت في هذه الأعمال قد أكسبت الأشكال مظهراً بصرياً لخامات أخرى مما أضاف للأشكال غرابة وجمال في نفس الوقت.



شكل رقم (٤١) (١)

طبق خزفي بعنوان " صفيحة البحر الأسود "

الفنان " جورج ساكو " George Sacco

ابعاد العمل : قطره (٦١ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٦) في جو مؤكسد
العمل عبارة عن طبق خزفي ، تم تطبيق عليه طلاء زجاجي استخدم فيه مسحوق
صخر ناري كمادة مساعدة علي الصهر ، وتم إضافة بعض الأكاسيد المعدنية إلي
الطلاء للحصول علي الوان الطلاء المستخدمة في العمل وهي (كربونات النحاس ،
ثاني أكسيد المنجنيز ، ثاني أكسيد التيتانيوم) .
ويظهر في العمل التباين اللوني الشديد بين الوان الطلاء الزجاجي ، وتم تطبيق
الطلاء بشكل عشوائي ، وقد نجح الفنان في استخدام لون الطلاء الزجاجي في
التعبير عن فكرة العمل وفي التأكيد علي الجانب التعبيري .

(1)Mark Burleson: " The Ceramic Glaze " ,A Division of Sterling Publishing
Co.,Lnc. New York, 2001,Pg.119



شكل رقم (٤٢) (١)

طبق خزفي

الفنان " شك ماكماهون " Chuck McMahon

ابعاد العمل : قطره (٤٥,٧ سم)

تم حرق الطلاء عند درجة حرارة مخروط (٦) " حريق راكو " في جو اختزالي العمل عبارة عن طبق خزفي مطلي بطلاء زجاجي أصفر فاتح وبني ويظهر في الطلاء الزجاجي الأصفر تشققات دقيقة ، كما يأخذ الطلاء البني ملمس آخر . وقد أدى التنوع في الملمس علي سطح الطبق إلي إثراء السطح جمالياً .

(١) المرجع السابق : ص ١١١



شكل رقم (٤٣) (١)

طبق خزفي

الفنان " جورج بوويس " George Bowes

ابعاد العمل : (٣,٨ × ٢٥,٤ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٥) في جو مؤكسد

الطلاء الزجاجي المستخدم في هذا الشكل هو طلاء نصف شفاف ، وتم إضافة أكاسيد معدنية إليه لتلوين التصميم المنفذ علي الطبق من الداخل . حيث قام الفنان بتقسيم سطح الطبق من الداخل إلي أربعة أجزاء وضع في كل جزء رمزيختلف عن الرموز الأخرى المستخدمة ثم قام الفنان بربط هذه الأجزاء من خلال زخارف خطية وكذلك من خلال ألوان الطلاءات الزجاجية . ويبدو أن هذه الرموز ترتبط بعقيدة الفنان.

(١) المرجع السابق : ص ١١٣



شكل رقم (٤٤) (١)

شكل خزفي

الفنان " مايك فتاليرو " Mike Vatalaro

ابعاد العمل : (٦٦ × ٢٢,٩ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٩ - ١٠) في جو اختزالي
العمل عبارة عن شكل خزفي مكون من عدة قطع ، وتم معالجة سطحه من خلال
طلاء زجاجي مطفاً حرق في جو مختزل ، وقد أكسب الطلاء الشكل حس معدني
مما أكد علي الدلالة التعبيرية والجمالية للشكل .

(١) المرجع السابق : ص ١٣٣



شكل رقم (٤٥) (١)

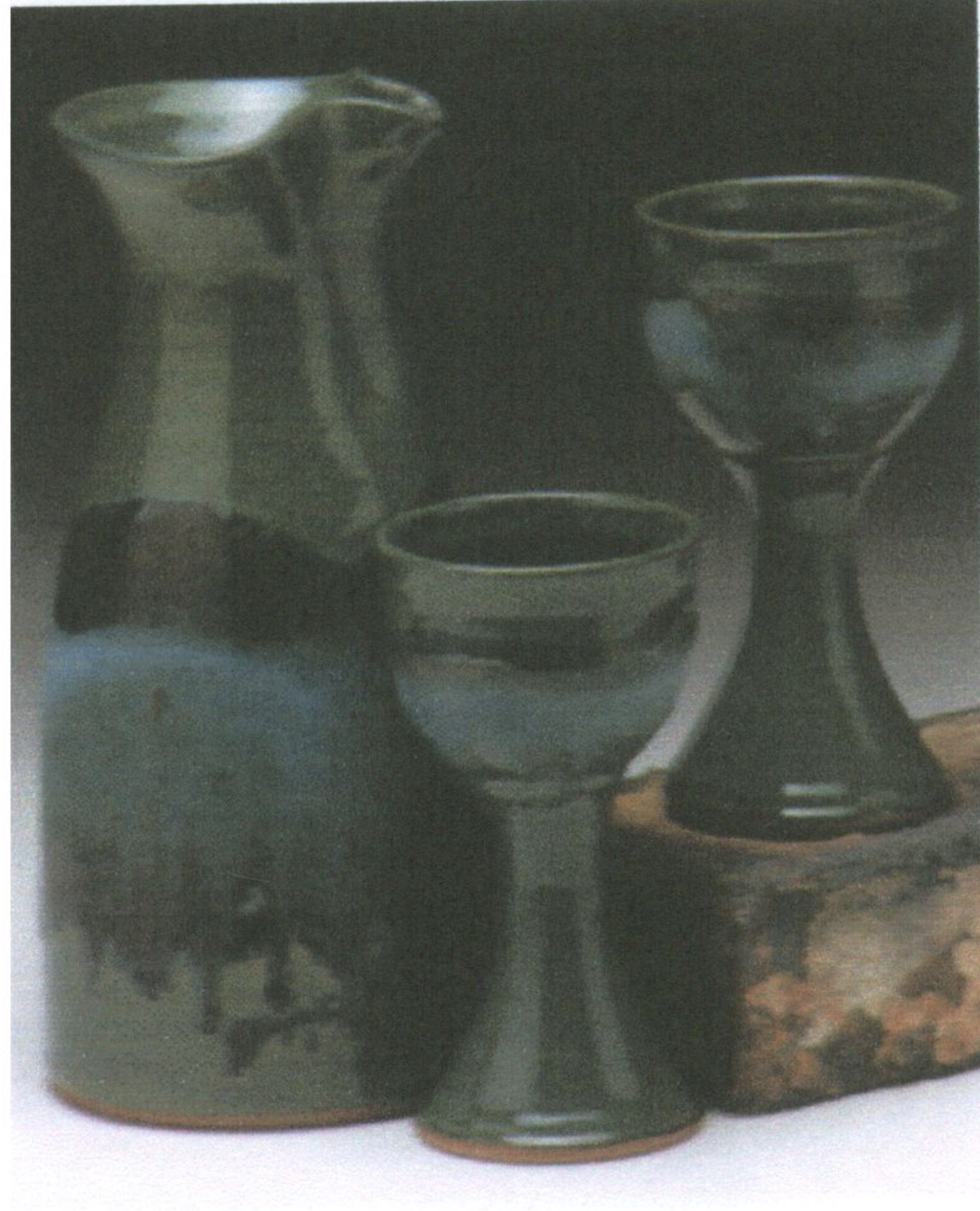
شكل خزفي

الفنانة " مارجريت باترسون " Margaret F.Patterson

ابعاد العمل : (٢٠,٣ × ٢٢,٩ × ١٥,٢ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (٦ - ٩) في جو مؤكسد أو اختزالي
العمل عبارة عن شكل خزفي ، تم طلاؤه بطلاء زجاجي يحتوي علي مسحوق صخر
ناري كمادة مساعدة علي الصهر . وقد أكسب الطلاء الشكل اللون البرونزي المطفأ
مما أضاف إليه قيمة جمالية .

(١) المرجع السابق : ص ١٢٠



شكل رقم (٤٦) (١)

إبريق وكؤوس خزفية

الفنان " جوهانز ميليج " Johannes Mellage

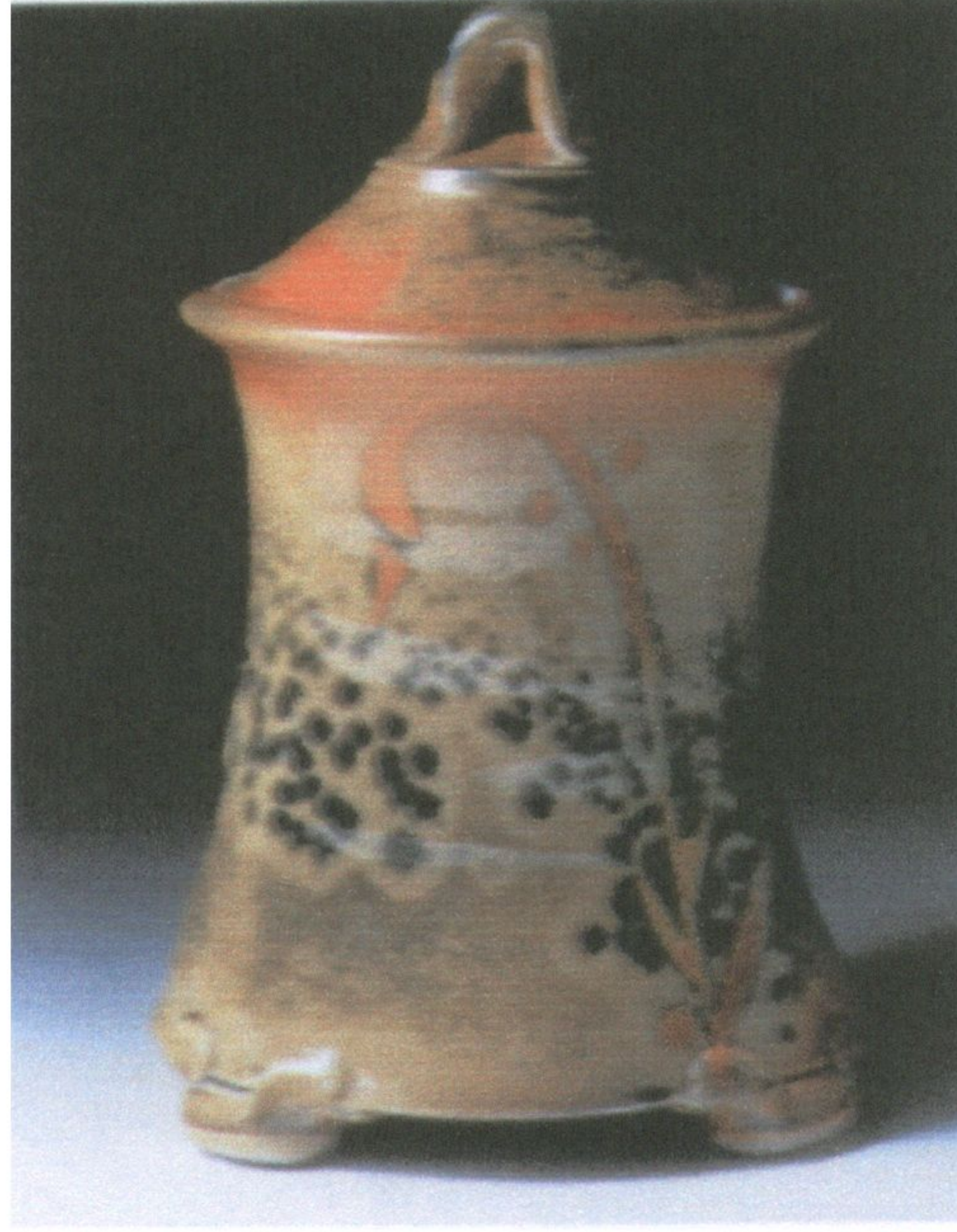
ابعاد العمل : الإبريق (٢٧,٩ × ١٢,٧ سم)

الكؤوس (٢٠,٣ × ٧,٦ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (٦) في جو مؤكسد

وقد تم تطبيق طلاءان زجاجيان علي هذا العمل لإحداث هذا التداخل في الألوان ،
وتم استخدام مسحوق صخر " النيفيلين سيانيت " وقد أدى التداخل في ألوان الطلاءات
إلي إضافة قيمة جمالية للشكل .

(١) المرجع السابق : ص ١١٦



شكل رقم (٤٧) (١)

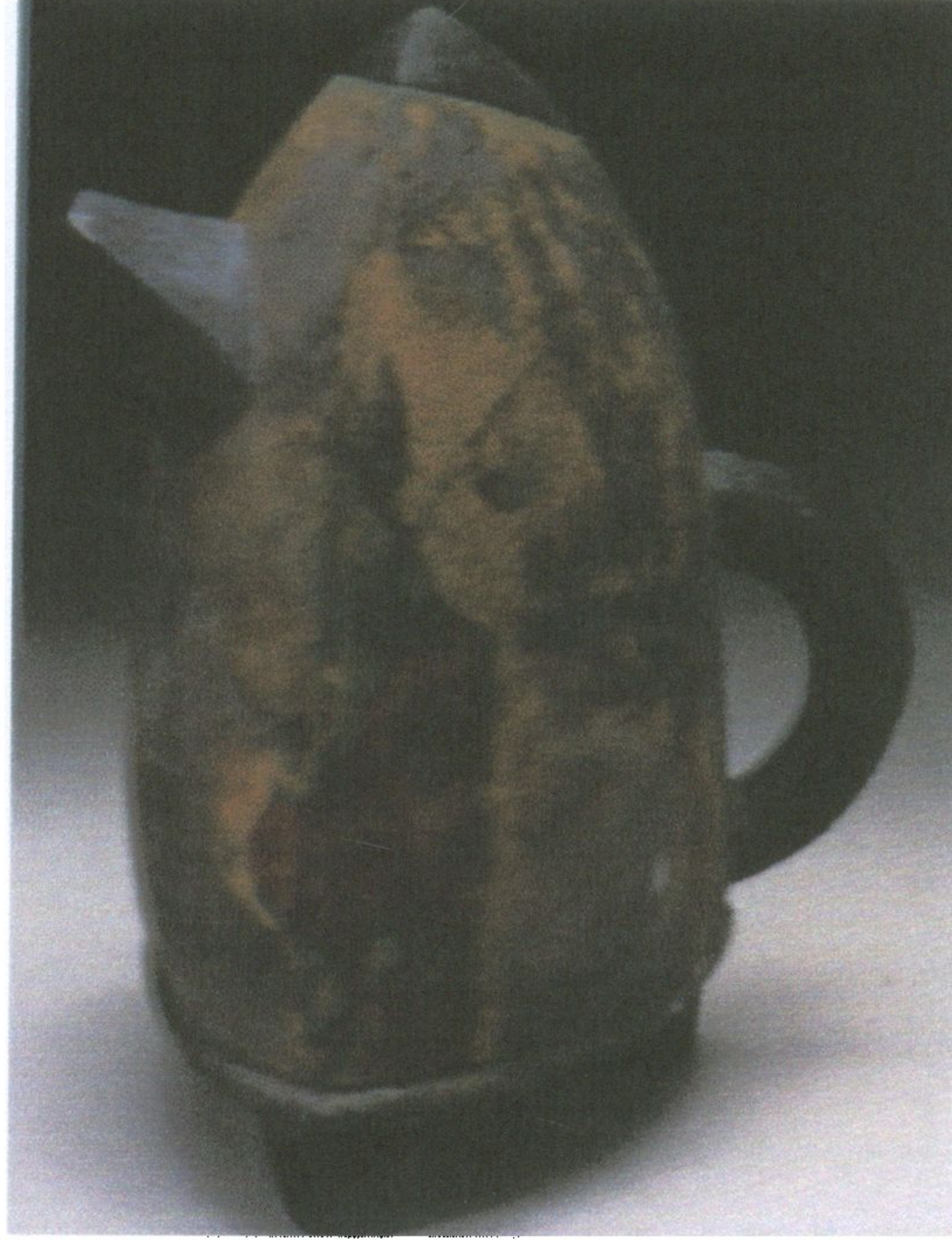
إناء خزفي

الفنان " مالكولم ديفيس " Malcolm Davis

ابعاد العمل : (٢٥,٤ × ١٥,٢ × ١٥,٢ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي والعمل عبارة عن إناء خزفي ذو ثلاث قوائم طبق عليه طلاء زجاجي ذو لون ذهبي وبرتقالي ويظهر علي السطح بعض البقع السوداء وكذلك بعض الزخارف النباتية البسيطة . وقد أكسب الطلاء الشكل حس جمالي من خلال التنوع في الملامس والتباين بين الالوان وقد نجح الفنان في تحقيق الأتزان والوحدة بين هذه العناصر علي سطح الشكل الخزفي .

(١) المرجع السابق : ص ١٢٧



شكل رقم (٤٨) (١)

إبريق شاي خزفي

الفنانة " مارجريت باتريسون " Margaret F.Patterson

ابعاد العمل : (٣٣ × ٢٠,٣ × ١٢,٧ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (٦) في جو اختزالي " طلاء راکو " وفيه يتم وضع الشكل في نشارة خشب بعد خروجه ساخناً من الفرن .
ويأخذ العمل الخزفي شكل تجريدي هندسي ، تم معالجة سطحه من خلال طلاء زجاجي مطفاً ذو ألوان قاتمة يبدو من خلال تداخل مساحات لونية مع بعضها . وقد أضاف الطلاء للشكل قيمة تعبيرية .

(١) المرجع السابق : ص ١١١



شكل رقم (٤٩) (١)

طقم اباريق خزفية

الفنان " ستيف لوكس " Steve Loucks

ابعاد العمل : (١٧,٨ × ٢٦,٧ × ١٢ سم)

تم تسوية الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي

وقد قام الفنان بعد تطبيق الطلاء الزجاجي علي الشكل برش رماد خشبي علي سطح

الطلاء الزجاجي مما أدي إلي إحداث تأثيرات ملمسية مختلفة للشكل .

(١) المرجع السابق : ص ١٣١



شكل رقم (٥٠) (١)

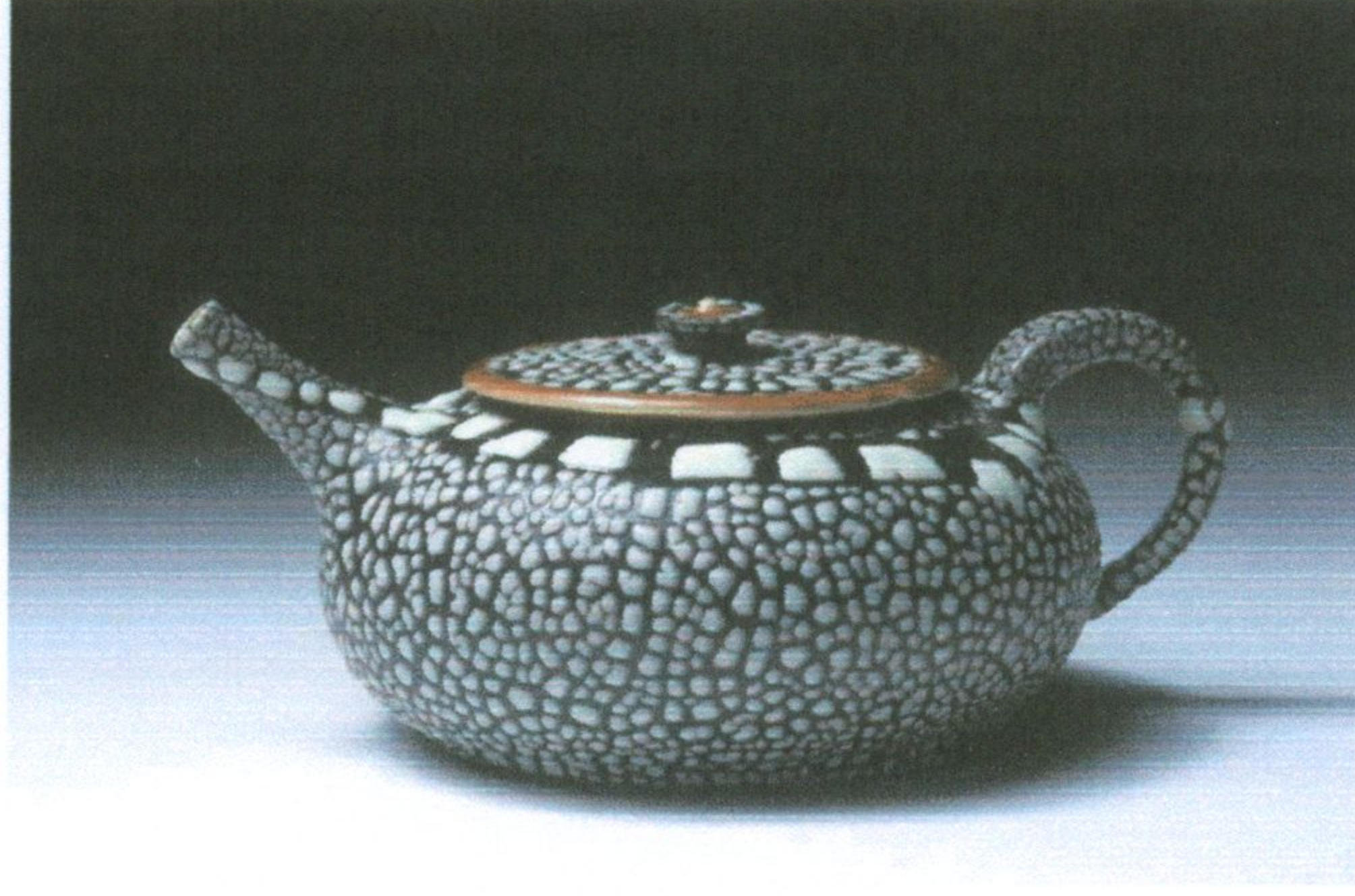
إبريق وطبق خزفي

الفنان " بوني سيمان " Bonnie Seeman

ابعاد العمل : (٨٣,١ × ٣٨,١ × ٣٨,١ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو مؤكسد
تم تطبيق الطلاء الزجاجي بسمك كثيف من خلال طريقة الرش بالضغط الهوائي
ويظهر من خلال هذا الشكل الإنسجام والترابط بين الشكل الخزفي ولون وملمس
الطلاء الزجاجي المطبق عليه حيث أستمد الفنان الشكل من وحي الطبيعة ، وتم
التأكيد عليه من خلال الطلاء الزجاجي وطريقة تطبيقه علي الشكل ، حيث أكد
الطلاء علي عضوية الشكل وأضاف إليه تأثير ملمسي جميل متوافق مع طبيعة
الشكل مما أكسب الشكل قيمة تعبيرية وجمالية .

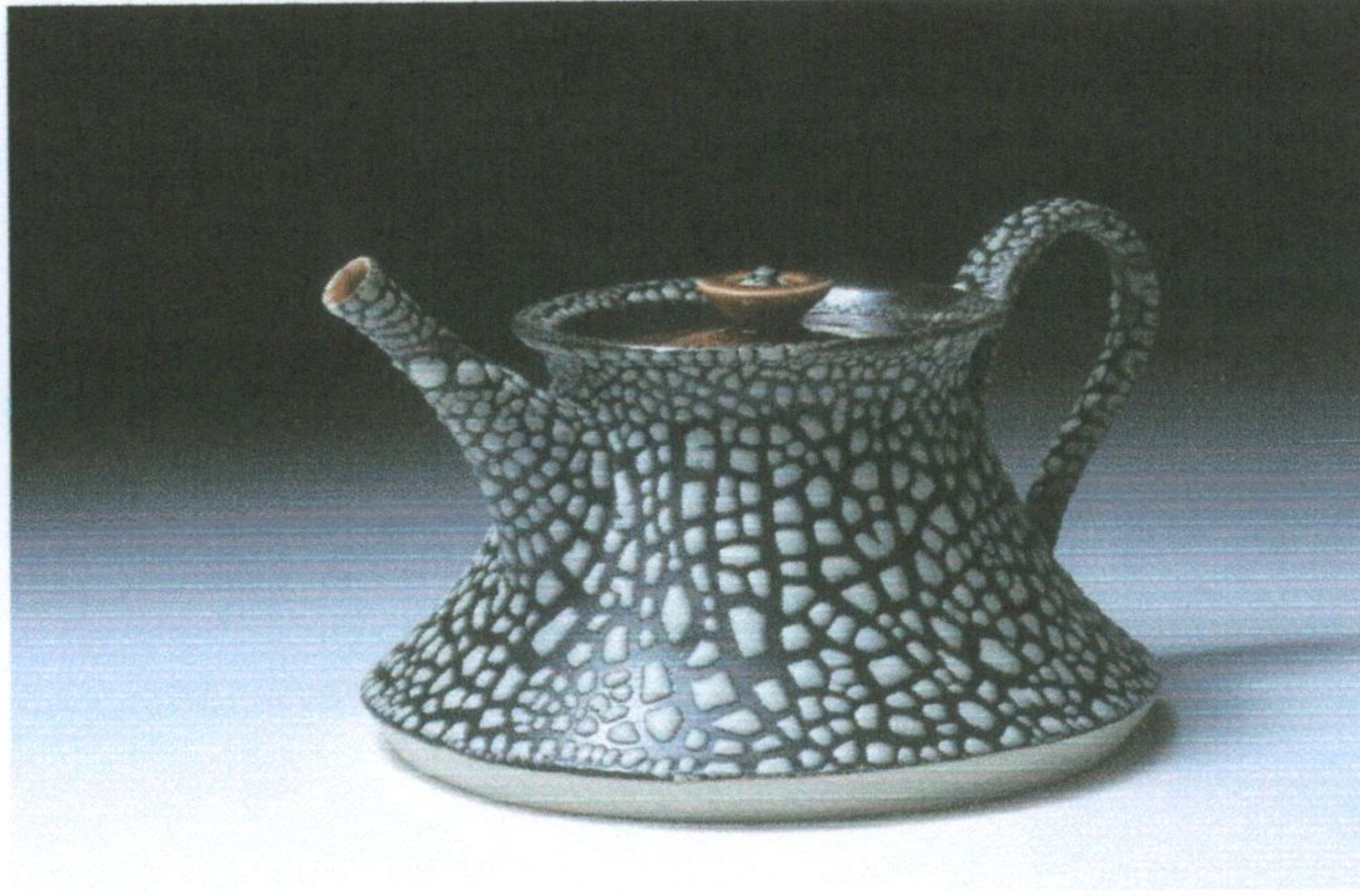
(١) المرجع السابق : ص ١٣١



شكل رقم (٥١) (١)

إبريق شاي خزفي

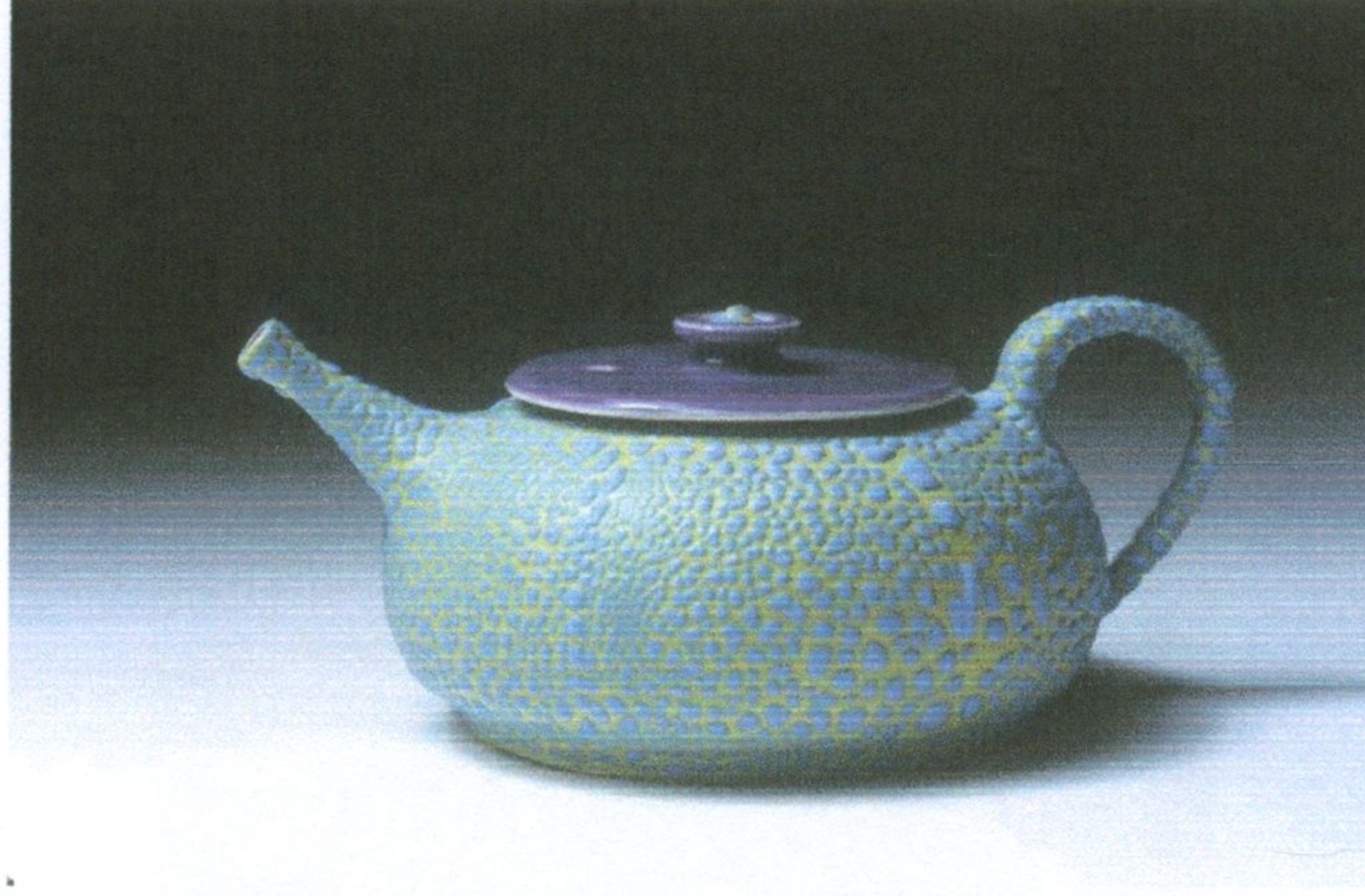
العمل عبارة عن إبريق خزفي تم تغطية سطحه بالطلاء الزجاجي الأبيض على
بطانة سوداء . ويظهر الطلاء الزجاجي الأبيض وقد انفصل وتباعد عن بعضه أثناء
الحرق مكوناً مساحات متنوعة كبيرة وصغيرة معطيه تأثيرات جمالية للشكل .



شكل رقم (٥٢) (١)

إبريق شاي خزفي

العمل عبارة عن إبريق خزفي طبق عليه طلاء زجاجي أبيض علي خلفية سوداء
ويظهر الطلاء الزجاجي الأبيض بشكل منتشر ومتقطع علي سطح الجسم وقد تنوعت
أشكال المساحات المتقطعة مما أثري الشكل جمالياً .



شكل رقم (٥٣) (١)

إبريق شاي خزفي

العمل عبارة عن إبريق خزفي تم تغطية سطحه بطلاء زجاجي أزرق فاتح علي خلفية صفراء ويظهر الطلاء الزجاجي الأزرق بشكل منقطع معطياً تأثيرات ذات طابع جمالي .



شكل رقم (٥٤) (١)

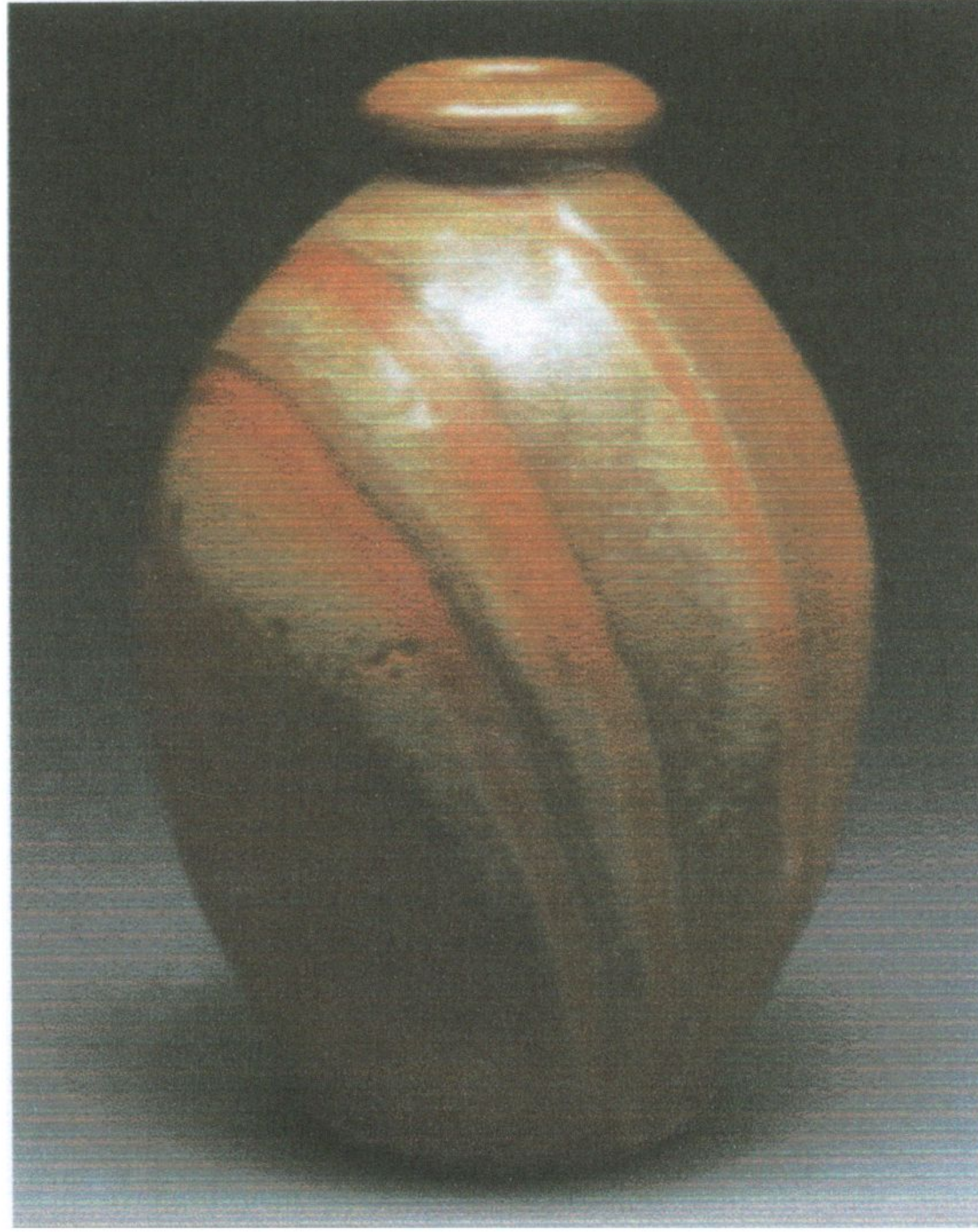
إبريق شاي خزفي

الفنان " لان ستينتون " Lan Stainton

ابعاد العمل : ارتفاعه (٢٤ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي
العمل عبارة عن إبريق خزفي تم تطبيق عليه طلاء زجاجي أبيض علي خلفية
سوداء . وظهر الطلاء الزجاجي الأبيض المتجمع بشكل متنوع فهو أحياناً يظهر
كمساحات تقترب من بعضها وأحياناً يأخذ الشكل الخززي علي سطح العمل مما
أكسب العمل تأثير جمالي .

(1)Mark Burleson :Reference mentioned pefore,pg.132



شكل رقم (٥٥) (١)

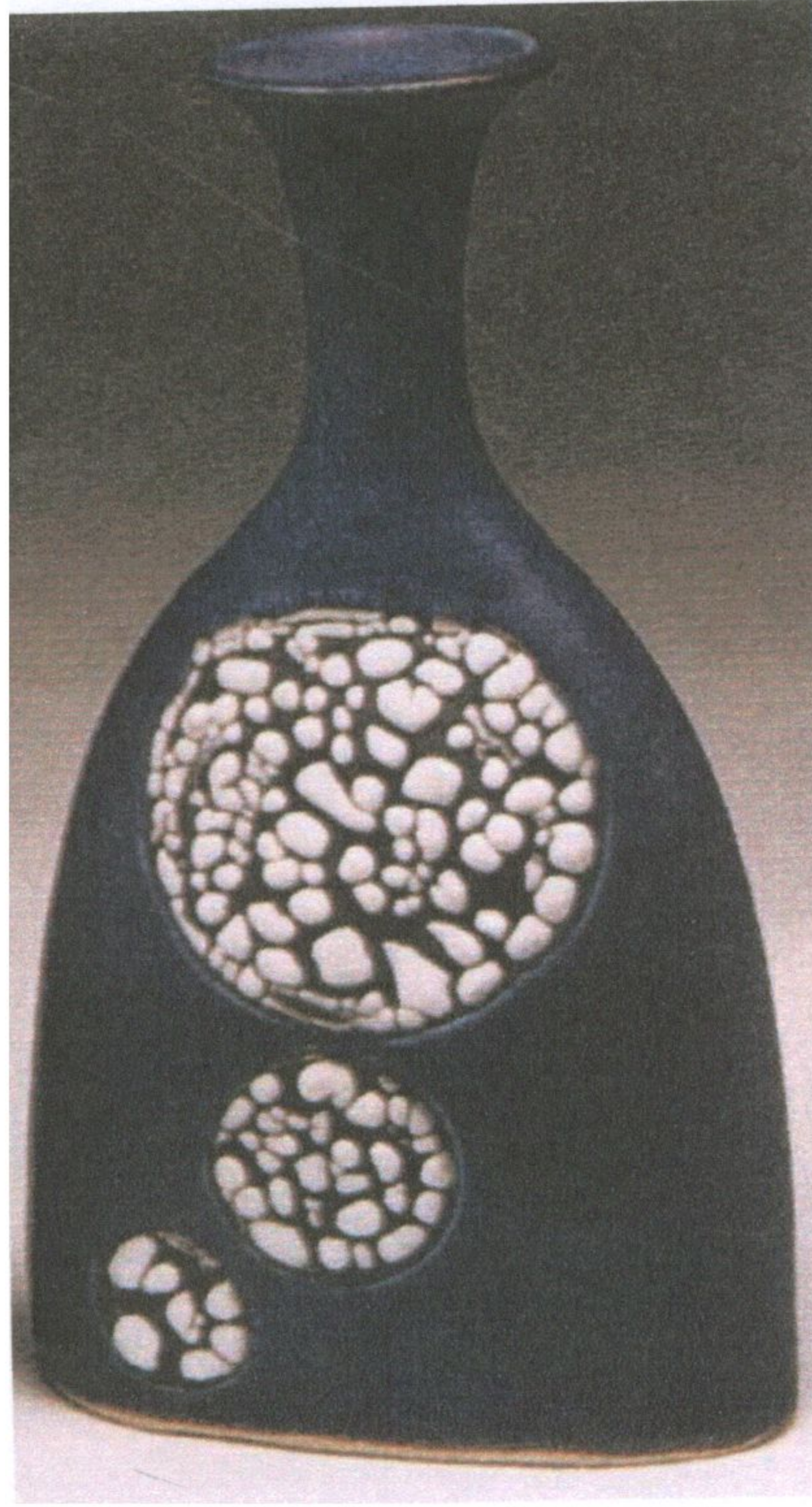
إناء خزفي

الفنانة " شيلا لامبرت " Sheila Lambert

ابعاد العمل : (١٤ × ٨,٩ × ٨,٩ سم)

تم تسوية الطلاء عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي
العمل عبارة عن إناء خزفي ، تم تطبيق عليه طلاء زجاجي لامع لونه بني محمر ،
ثم تم تطبيق عليه طلاء زجاجي آخر لونه ذهبي وهو يتدرج من الغامق إلي الفاتح
من خلال اشربة طولية مائلة . وتظهر الوان الطلاء ان منسجمة ومتوافقة مع بعضها
كما أن طريقة تطبيق الطلاء تتناسب مع بنية الشكل مما أدى إلي تحقيق الوحدة بين
أجزاء الشكل الخزفي من خلال الطلاءات الزجاجية .

(١) المرجع السابق : ص ١٣٠



شكل رقم (٥٦) (١)

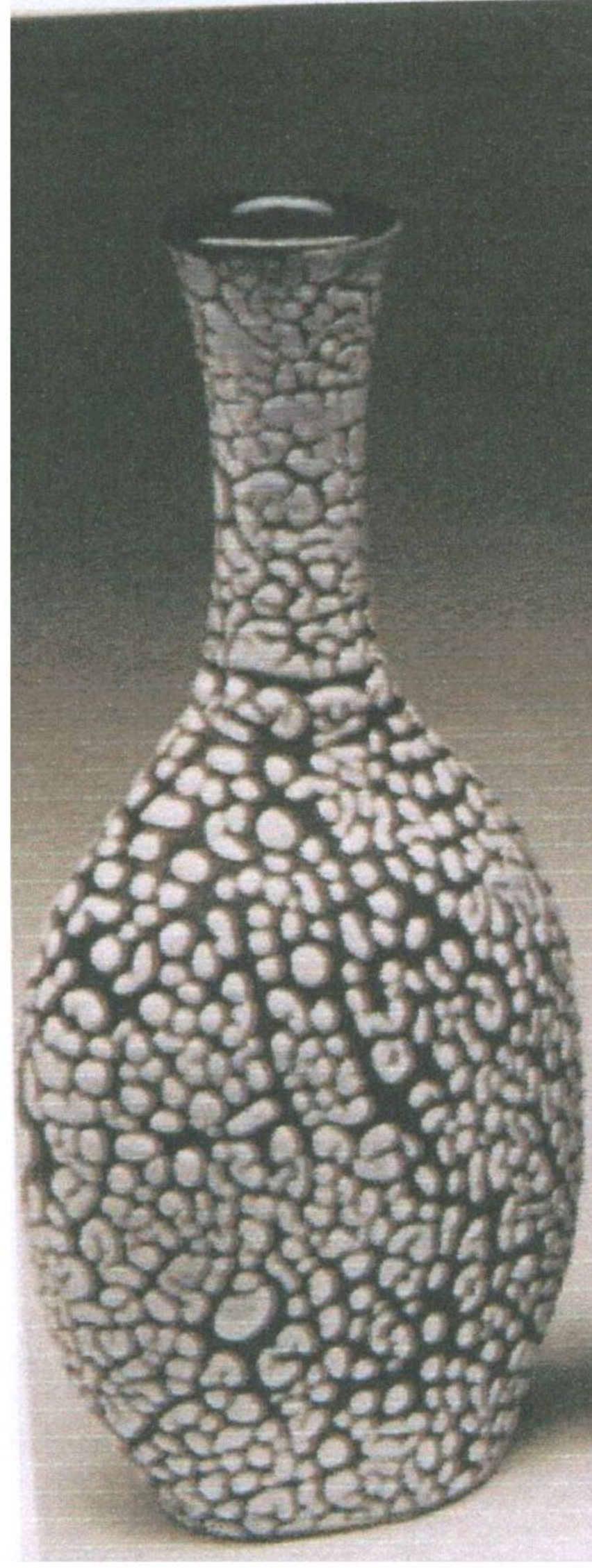
إناء خزفي

الفنان " لان ستينتون " Lan Stainton

ابعاد العمل : ارتفاعه (٢٥,٤ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي
العمل عبارة عن إناء خزفي لوضع الزهور ، تم معالجة سطحه من خلال الطلاء
الزجاجي الأزرق والطلاء الزجاجي الأبيض علي خلفية سوداء وقد تم حصر الطلاء
الأبيض علي سطح الإناء في مساحات دائرية بشكل مقصود ومحدد مسبقاً وظهر
التنوع في حجم الحبيبات الخززية داخل هذه المساحات .

(١) المرجع السابق : ص ١٣٣



شكل رقم (٥٧) (١)

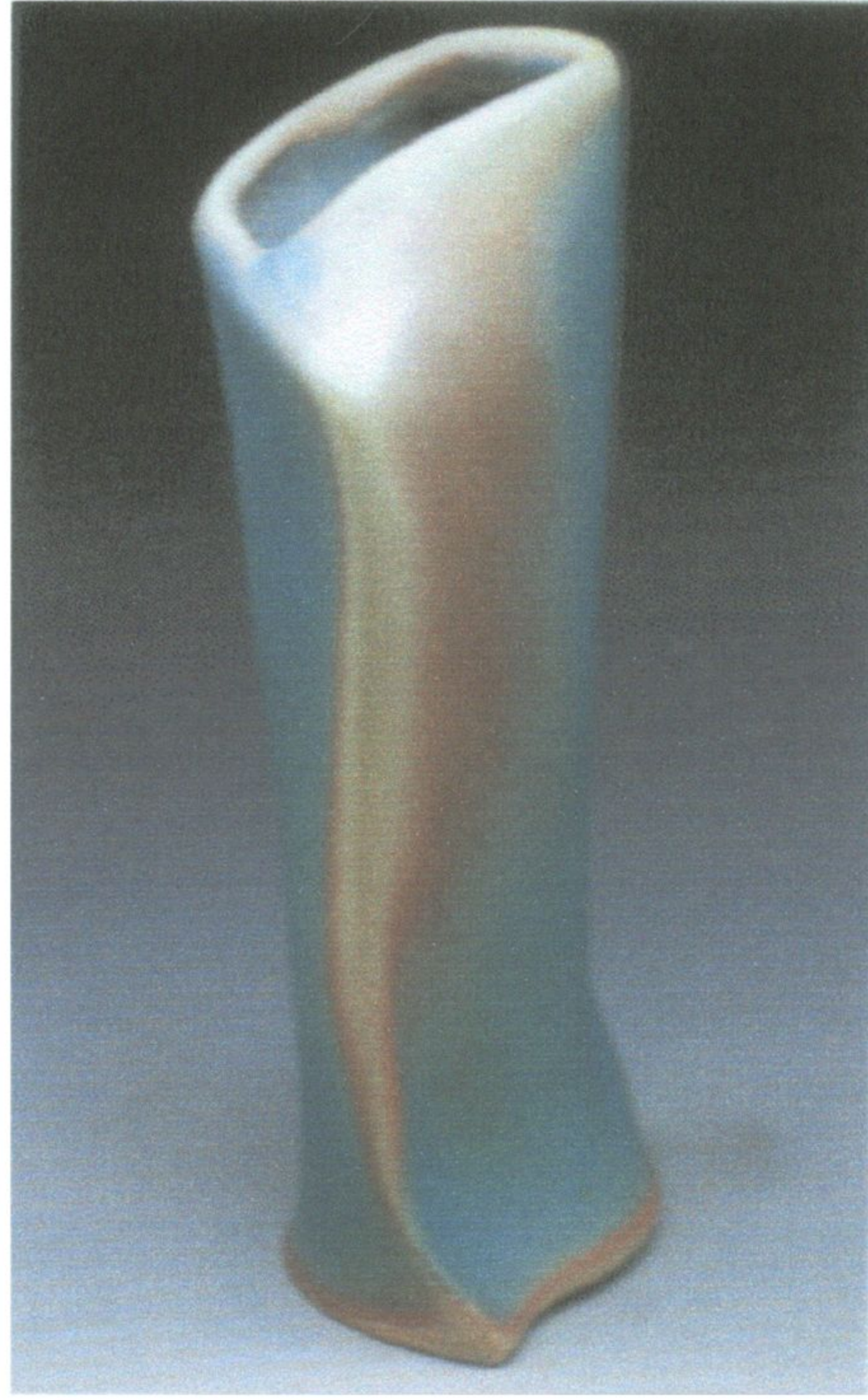
إناء خزفي

الفنان " لان ستينتون " Lan Stainton

ابعاد العمل : ارتفاعه (٢٥,٤ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي
العمل عبارة عن إناء خزفي لوضع الزهور ، مطلي بطلاء زجاجي أسود ومغطي
بطبقة من الطلاء الزجاجي الخزفي ذو اللون الأبيض ونلاحظ تقارب وتباعد الطلاء
الزجاجي الأبيض علي سطح الإناء مما أعطاه تأثير جمالي واضح علي السطح .

(١) المرجع السابق : ص ١٣٣



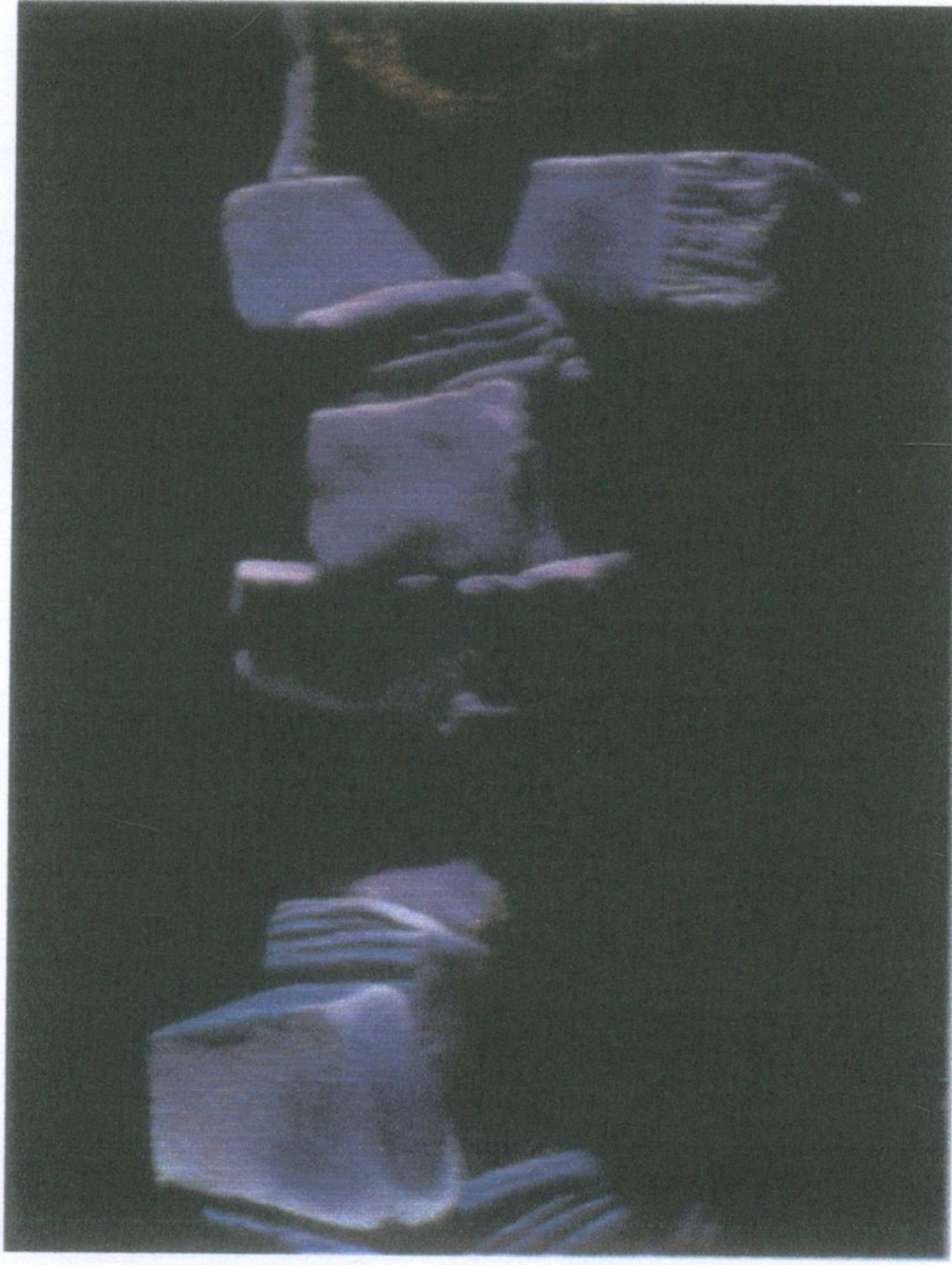
شكل رقم (٥٨) (١)
شكل خزفي

الفنان " ديف ستوك " Dave Estok

ابعاد العمل : (٢٠,٣ × ٨,٩ × ٧,٦ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي
والشكل مغطى بطلاء زجاجي أخضر تم تطبيقه بطريقة الرش وتظهر المساحات
التي طبق عليها الطلاء بسمك قليل باللون الأبيض أما الدرجات الحمراء في الطلاء
فهي نتيجة للإختزال الشديد للون حيث يحتوي الطلاء علي كربونات النحاس كمادة
ملونة وهي التي تؤدي إلي هذا اللون القرمزي في الجو الإختزالي .

(١) المرجع السابق : ص ١٢٩



شكل رقم (٥٩) (١)

شكل خزفي بعنوان " أزمة الهوية "

الفنانة " نانسي فرازير " Nancy C. Frazier

ابعاد العمل : القاعدة (٢٤,١ x ٣٠,٥ سم)

الارتفاع (١٨٢ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٦) في جو مؤكسد
العمل عبارة عن شكل خزفي يميل إلى الأسلوب النحتي فهو يظهر كمجموعة من
الكتل الصخرية المركبة فوق بعضها البعض بشكل غير منتظم وقد اتخذت اتجاه
حركي يتسم بالتنوع والتناغم وتم تشكيل الشكل بالشرائح ، كما قامت الفنانة بتغطية
سطحه بطلاء زجاجي ذو لون قاتم ومطفاً مما أدى إلى التأكيد على الجانب التعبيري
للعمل الخزفي .

(١) المرجع السابق : ص ١٠٢



شكل رقم (٦٠) (١)

إناء خزفي

الفنان " روبرت مور " Robert Moore

ابعاد العمل : (٧١ × ٤٥,٧ × ٤٠,٦ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٩ - ١٠) في جو اختزالي أو مؤكسد وقام الفنان بتطبيق طلاء ان زجاجيان أحدهما يحتوي علي خام النيوفيلين سيانيت ، ويظهر الإناء بشكل غير تقليدي ويرمز إلي شكل آدمي تمثل رأسه غطاء الإناء كما ساهم لون الطلاء الزجاجي في تأكيد الإحساس بغرابة الشكل ، حيث أكسب لون الطلاء الشكل الحس المعدني ، وقد نجح الفنان في إضافة قيمة جمالية للشكل من خلال لون الطلاء الزجاجي .

(١) المرجع السابق : ص ١٣٤



شكل رقم (٦١) (١)

شكل خزفي بعنوان " طائرات الهليكوبتر "

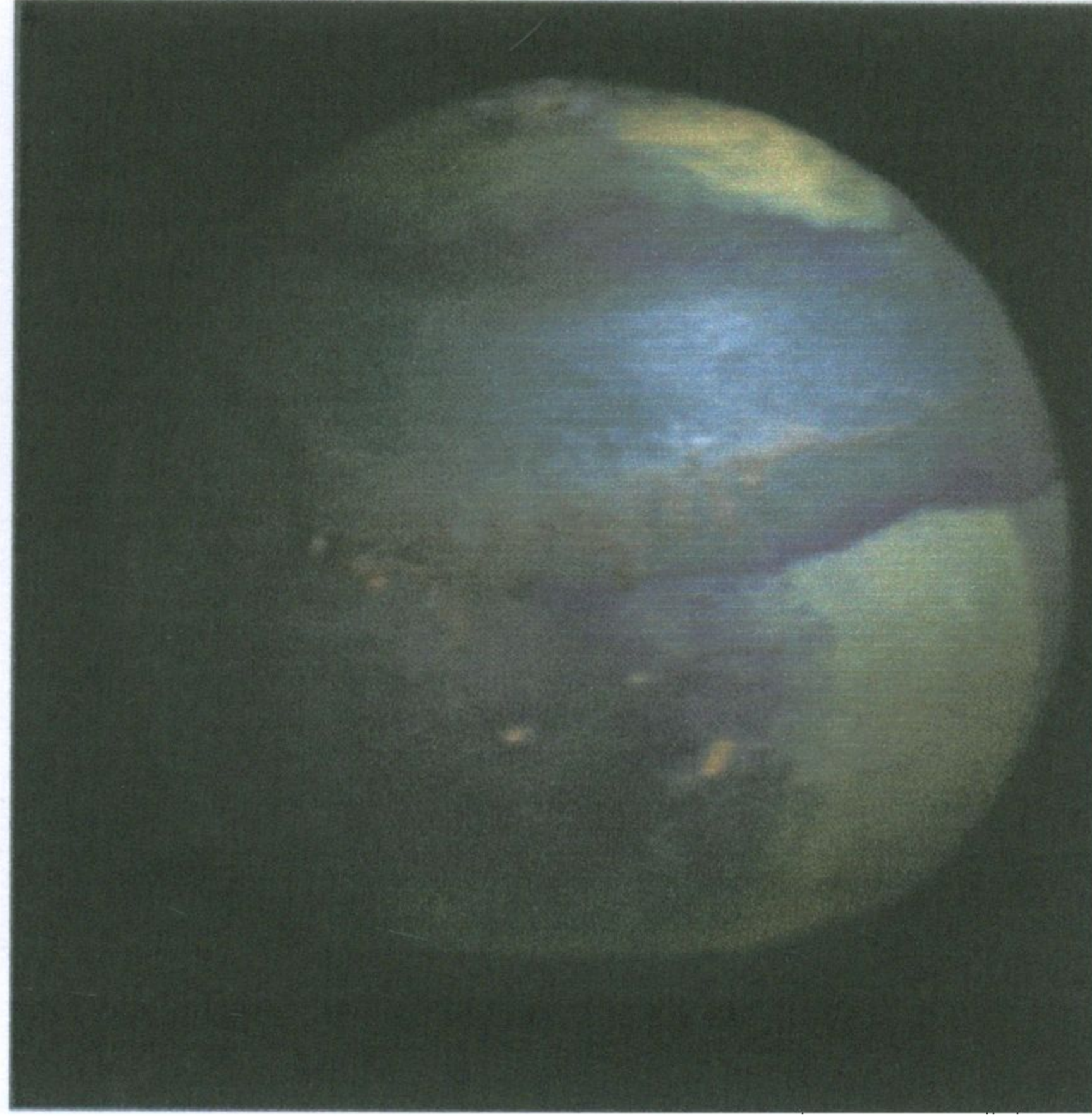
الفنان " روبرت مور " Robert Moore

ابعاد العمل : (٣٣ × ٢٥,٤ × ٢٥,٤ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٩ - ١١) في جو اختزالي

وقام الفنان بتغطية سطح الشكل بطلاء زجاجي مطفاً ذو لون أزرق فاتح مع مساحات متداخلة معه من اللون البني الفاتح والقاتم ، ويظهر هنا انسجام لون وملمس الطلاء مع الشكل الخزفي .

(١) المرجع السابق : ص ١٣٥



شكل رقم (٦٢) (١)

شكل كروي خزفي

الفنانة " ماري ماكسويل " Mary Maxwell

ابعاد العمل : (٥٠,٨ x ٣٠,٥ x ٤٠,٦ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٦) في جو مؤكسد

العمل عبارة عن شكل كروي خزفي يوحى بشكل الكرة الأرضية بما فيها من بحار ومحيطات وصحاري ومساحات خضراء . وقد أستخدمت الفنانة الطلاء الزجاجي لإكساب العمل هذا الجانب التعبيري . وقد تم استخدام كربونات النحاس فقط كمادة ملونة في الطلاء الزجاجي المطبق علي الشكل وقد اعتمد لون الطلاء علي طريقة تطبيقه حيث طبق بشكل كثيف في بعض الأماكن وبسمك أقل في أماكن أخرى علي سطح الشكل . وقد أدى هذا التداخل اللوني إلي إيجاد تنوع في السطح المطفي للشكل الخزفي وإكسابه قيمة تعبيرية وجمالية .

(١) المرجع السابق : ص ١١٧



شكل رقم (٦٣) (١)

جدارية خزفية

الفنان " باول ليونج " Paul Lewing

ابعاد العمل : (١٠,٢ x ٢٠,٣ x ٦ ملم)



جزء تفصيلي من الشكل السابق

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٥) في جو مؤكسد

وقد أستخدم في هذا الطلاء الرماد البركاني لجبل " سانت هيلين " كمادة مساعدة علي الصهر .

(١) المرجع السابق : ص ١١٤

والعمل عبارة عن جدارية خزفية تم تنفيذها باستخدام طلاء زجاجي ذو ألوان متعددة باستخدام عدة أكاسيد معدنية وذلك تبعاً للون المطلوب لتنفيذ تصميم الجدارية . كما أدى التنوع في الملامس والدرجات اللونية على سطح العمل إلى إضافة بعد جمالي وتعبري للعمل .

الفصل السادس

الصخور النارية مؤخر الدراسة
والنظريات الحديثة

"الفصل السادس"

"الصخور النارية موضع الدراسة والتطبيقات العملية"

مراحل إعداد الجسم والطلاء للتطبيق

١- الجسم المستخدم

٢- مراحل إعداد الطلاء للتطبيق

أماكن تواجد الصخور المستخدمة

الصخور النارية محل الدراسة

اختيار المواد الخام المناسبة للطلاءات الزجاجية

الصخور المستخدمة في الدراسة

١- النيفلين سيانيت

٢- البازلت

٣- الجابرو

٤- الجرانيت

٥- الجرانوديوريت

- التطبيقات العملية

- المراجع العربية

- المراجع الأجنبية

- ملخص البحث باللغة العربية

- ملخص البحث باللغة الأجنبية

الصخور النارية محل الدراسة

مقدمة :

تسعى دول العالم المتقدمة إلى إستغلال الموارد الطبيعية من أجل التقدم والإرتقاء بالناحية الاقتصادية، ومن هذه الموارد الصخور كخامات طبيعية، ولذلك يجب الإهتمام بهذه الموارد وكيفية إستغلالها الإستغلال الأمثل في المجالات الصناعية المختلفة وخاصة صناعة الخزف.

ويعد إستخدام خامات البيئة المحلية على أسس علمية وفنية في مصر من الأهمية بمكان على مر العصور المتعاقبة بدأ من العصر الفرعوني وحتى العصر الحديث لما له من أهمية في دفع حركة الإنتاج، ولكن من الخامات الغير شائعة الإستخدام وخاصة في مجال الطلاءات الزجاجية هي صخور البازلت والنيفيلين سيانيت والجابرو وغيرها من الصخور النارية، رغم أنها خامات محلية طبيعية متوفرة بكثرة في الأراضي المصرية، ولذلك كان موضوع الدراسة الحالية هو كيفية معالجة هذه الصخور وإستخدامها في الطلاءات الزجاجية من أجل الإرتقاء بقيمتها الاقتصادية، وإضافة قيم جمالية إلى الشكل الخزفي.

المواد الخام Row Materials:

تتنوع المواد الخام المعدنية المكونة للمنتجات السيراميكية تنوعاً كبيراً، مما أدى إلى ظهور تصنيفات متنوعة للمواد الخام تعتمد على مفهوم علم السيراميك، وعامة يصنف السيراميك إلى تقليدي وفني، ويحدد وفقاً لأنواع وإستخدامات وخواص المنتجات، كما تصنف المواد الخام السيراميكية على أوجه متعددة، مثل التصنيف الأمريكي ويشتمل على :

- مواد مكونة للجسم السيراميكي.
- مواد مالئة أكاسيد السيليكون.

- مواد صهارة عائلة الفلسبار .

- مواد معدلة لخواص الجسم .

وتضاف بكميات محدودة لتكسب الجسم خواص معينة مثل بعض أنواع المواد الصهارة أو مواد حرارية أو ملونة والماء والمواد الرابطة وغيرها.

والتقسيم الشائع في أوروبا للمواد الخام هو :

- مواد مكونة للجسم الأساسي لدنة وغير لدنة .

- مواد التزجيج إما صهارة أو ملونة أو معتمدة .

وهناك تقسيم أكثر عمومية وهو:

- المواد اللدنة والتي تكتسب خاصية اللدونة عند خلطها بكمية كافية من الماء .

- المواد غير اللدنة وتتضمن معادن وصخور ومركبات كيميائية صناعية .

- المواد المضافة لإكساب خواص اللون أو خصائص أخرى. (١)

اختيار المواد الخام المناسبة للطلاءات الزجاجية :

يعتمد إختيار المواد الخام للطلاءات الزجاجية على عوامل عدة أهمها توافر هذه المواد في البيئة المحلية وسهولة الحصول عليها وإنخفاض تكلفتها وثبات تركيبها الكيميائي والمعدني وأنها لا تحتاج إلى عملية إعداد أو معالجة مكلفة كما أنها لا تتعرض للتلف أو تغير المواصفات أثناء عملية التخزين أو تسبب تلوث البيئة المحيطة أو تكون مصدر خطر لها ، وتتلخص أهم عوامل إختيار المواد الخام في :

١- التركيب الكيميائي .

٢- التكلفة .

(١) أيمن على جودة : "نظم إنتاج أواني طهو خزفية من خامات محلية" ، رسالة دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، القاهرة ، ٢٠٠٠ ، ص ١٦ .

- ٣- الشوائب المعدنية.
- ٤- الحجم الحبيبي.
- ٥- السلوك أثناء التخزين .
- ٦- السلوك أثناء الخلط .
- ٧- السلوك الحراري داخل الفرن .
- ٨- موقع المصدر .
- ٩- مدى توافر المادة الخام.
- ١٠- سلوك الخامة في حالة ما إذا كانت مذابة في الماء أم لا وكيفية تخزينها في هذه الحالة.
- ١١- تأثير استخدام هذه الخامة على البيئة .

وهذه العوامل متنوعة في درجة أهميتها بالنسبة لإختيار المواد الخام وذلك تبعاً لنوع الطلاء الزجاجي المراد تكوينه وتركيبه.^(١) وفي هذه الدراسة تم إستخدام مسحوق بعض الصخور النارية بما تحتويه من شوائب معدنية وذلك بهدف الحصول على ألوان غير تقليدية للطلاءات الزجاجية وتأثيرات ملمسية على أسطح الأشكال الخزفية

(1) Taylor, J.R, Bull. A.C, "Ceramic Glaze Technology", Published on Behalf of The Institute of Ceramics by Pergamon Press, Printed in Great Briton by A. weaton & Co.Ltd. Exeter. 1986. pg13.

الصخور المستخدمة في الدراسة :

١- النفيلين سيانيت Nepheline Syenite:

وهو صخر ناري قاعي كامل التبلور يتكون بصفة رئيسية من معدن النفيلين بنسبة تصل ١٢% والفلسبارات القاعدية بنسبة تصل إلى ٦٠%،^(١) ولذلك فهو يستخدم كمادة مساعدة على الصهر في الطلاءات الزجاجية .

وهو ذو لون شاحب أو رمادي أو قرمزي ولا يشبه في مظهره صخر الجرانيت، وقد يظهر في لون أخضر غامق. وهو عبارة عن السيليكات الغير مائية للصوديوم والبوتاسيوم والألومنيوم وهي تشبه الفلسبارات من الناحية الكيميائية أما من الناحية المعدنية فهي صخر ناري مكون من معادن النفيلين ، الميكرولين، الألباتيت، وكميات قليلة من معادن الميكا، الهورنبلند والمجناتيت.

ورغم تشابه النفيلين سيانيت مع الفلسبارات إلا أن محتواه من الألومنيا أكبر من محتوى الفلسبارات.

استخدام النفيلين سيانيت:

يستخدم النفيلين سيانيت كأحد مصادر أكسيد الألومنيوم، وفي صناعة الزجاج والحراريات والسيراميك والصناعات الخزفية، كما استخدم كمساعد صهر في تركيبات الصقي في كثير من المصانع العالمية .وهو مطلوب شعبياً نظراً لونه الأبيض، ويمكن خلطه بالبلاستيك والكاولين والسيليكا لإعطاء أنواع من الخزف الزجاجي الأبيض متوسط الحرارة ويستخدم في صناعة الزجاج في عدة بلدان مختلفة في أنحاء العالم. كما يستخدم كمساعد في عمليات التصلب لبعض الصناعات.

(١) أحمد عاطف دردير (دكتور) ، حسن محمود أمين ، شكري زكي جبره : "خامات الزجاج والسيراميك ومواد البناء والحراريات في مصر" ، ندوة ، الجمعية العربية للتعدين والبتترول ، القاهرة ، مارس ١٩٩٤ ، ص ١٩.

ورغم تشابه النفلين سيانيت مع الفلسبارات إلا أن محتواه من الألومنيا أكبر من محتوى الفلسبارات. (١)

النفلين سيانيت ودورة كمساعد صهر :

ويمكن استخدام النفلين سيانيت في صناعة منتجات الصيني و البورسلين المستخدم في بلاطات الأرضيات بدلاً عن الفلسبار ويمتاز عنه في خفض درجة الحرارة وتوفير الطاقة كما تتحسن الصفات الميكانيكية للمنتج .

ومن الممكن استخدام ركاز النفلين في صناعة الأدوات الصحية لما له من مميزات أفضل من الفلسبار والألبيتيت خاصة أنه مادة صاهره تخفض درجة الحرارة.

أما زيادة نسبة الأكاسيد الملونة في الصخر تؤثر على درجة البياض في المنتج. و يمكن استخدام الجزء المحتوي على نسبة أعلى من الحديد في صناعة بلاطات ذات متانة عالية تستخدم في الأرضيات ذات الإستعمال الشاق. (٢)

تواجد صخور النفلين سيانيت في مصر:

وتنتشر صخور النفلين سيانيت بشكل واسع على هيئة بنائيات حلقية معقدة ويتواجد في العديد من محافظات مصر ومنها في منطقة أبو خروق في منتصف الصحراء الشرقية على بعد حوالي ١٩٠ كيلو متر إلى الشرق من مدينة إدفو، وعلى بعد حوالي ٩٥ كيلو متر جنوب غرب مرسى علم. (٣)

(١) الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية : "نشرة الإحاطة الجارية ، العدد (٧٤) ، القاهرة ، إبريل ٢٠٠٤ م ، ص ٢.

(2) Abdel Tawab Negm: "Processing of Nepheline Syenite for Glass and Ceramic Industries.", The Academy of Scientific Research and Technology, Cairo, 2003.pg140.

(٣) الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية: مرجع سابق، ص ٥.

ومن الناحية البنائية، فإن هذه الصخور تتكون من مجموعة من السدود (Dykes) الحلقية من الكوارتز والنفيلين سيانيت متحدة معاً مكونة أشكالاً منحنية كالتلال.

والنفيلين سيانيت يوجد على عمق حوالي ٢-٣ متر ويغطي مساحة حوالي ٢,٨ كم^٢، وصخور النفيلين سيانيت تختلف عن بعضها في هذه المناطق من حيث الملمس والبنية التركيبية، وهي تدرج تحت الفلسبارات القلوية (Alkali Feldspars)،^(١) والنشأة الجغرافية لتلك الصخور أدت إلى تنوع أشكالها. ويقدر الإحتياطي من الخام بحوالي ٢,٥ مليون طن محتمل حتى مستوى سطح الوادي، والممكن بحوالي ٢٥٠ مليون طن.

والصخور الموجودة في منطقة أبو خروق توجد على شكل كتل ذات قشور أو طبقات منفصلة لصخور النفيلين سيانيت كما لو أنها فصلت بعملية الفصل المغناطيسي وقد وجدت على هيئة ثلاثة أنواع وعرف كل نوع تبعاً للشوائب التي يحتويها مثل أكسيد الحديد.

و قد قامت المعامل المركزية لهيئة المساحة الجيولوجية بإجراء التحاليل الكيميائية والمعدنية لعينة صخرية من الخام تزن ٢٧٠ كجم وذلك بهدف معالجة الخام لإنتاج ركازات تصلح لصناعة الزجاج والسيراميك، وقد أوضحت الدراسة العملية إمكانية تنقية خام النفيلين سيانيت من منطقة أبو خروق بالطحن والفصل المغناطيسي في مجال عالي الشدة والوصول إلى مستوى ٣، % أكسيد حديدك من الخام الأصلي الذي يحتوى على ٦، % أكسيد حديدك ويمكن إستخدام كل ركاز في الأغراض الصناعية الملائمة له من حيث الحجم الحبيبي في صناعة الزجاج (الركاز الخشن) والمواد السيراميكية (الركاز الناعم).^(٢)

(1) Abdel Tawab Negm: Refrence Mentioned Before, pg.27.

(٢) الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية: مرجع سابق، ص ٥.

ركازات النفيلين سيانيت:

لقد أجريت عدة دراسات على تركيز خام النفيلين سيانيت للاستفادة منه في إستخلاص الألومنيوم. كما يستخدم النفيلين سيانيت كمادة مساعدة على الصهر لإحتوائه على الفلسبار، وهو يمتاز عن الفلسبار الصوديومي والبوتاسيومي في أن درجة إنصهاره منخفضة. وعادة ما يكون من مكوناته معادن سيليكات الحديد والماجنزيوم الملونة وتسمى معادن المافيك ممثلة في مجموعة البيروكسين وهي عبارة عن الشوائب التي يتم التخلص منها لعملية التركيز أو الإستخلاص لمعادن الفلسبار الموجودة به لإستخدامها في التركيبات السيراميكية ونتيجة لهذه العملية الصناعية (عملية تركيز خام النفيلين سيانيت) يتبقى بعض المعادن السالفة الذكر مع نسبة من الفلسبارات.

ودرجة إنصهار هذه المعادن منخفضة.^(١) وينتج عن عمليات تركيز النفيلين سيانيت ثلاث ركازات هم خامة رمادية اللون وهي النوع الجيد أو النفيلين المركز ويطلق عليه اسم الركازات Concentrate وهناك النوع متوسط الجودة ويطلق عليه اسم المتوسطات Middling، أما النوع الأقل جودة ويطلق عليه اسم النفايات Tailings.

وفصل المعادن التي تحتوى على مركبات الحديد ينتج عنها زيادة في نسبة السليكا والألومنيا وأكاسيد الصوديوم والبوتاسيوم.

ويمكن إستخدام ركازات النفيلين سيانيت الثلاث كل خامة على حدة بمفردها كمواد مساعدة على الصهر.^(٢)

(١) نهى عبد الوهاب محمد: دراسة بعض المخلفات الصناعية وإستخدامها كمساعدات صهر في الطلاءات الزجاجية، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠٦. ص ١٠٨.

(2) Abdel Tawab Negm: Refrence Mentioned Before, pg.27.

وفى التطبيقات العملية للبحث الحالي تم إستخدام صخور النفلين سيانيت كمادة خام طبيعية لم تجرى عليها عملية "التركيز" لمعدن الفلسبار. وبذلك فهي تحتوى على بعض الشوائب الملونة مثل أكسيد الحديد والمنجنيز والتيتانيوم مما يجعلها خامة تصلح لإنتاج طلاءات زجاجية ملونة.

البازلت Basalt:

هو أحد الصخور الأكثر انتشاراً في العالم. ويتكون بصفة عامة من ٥٠% فلسبار، ٥٠% من المعادن المغنيسيوية حديدية (Ferro magnesian minerals) وتتميز معادن سيليكات الحديد والمغنيسيوم بلونها الداكن لذلك تسمى معادن المافيك (mafic minerals) وهي معادن ذات صلابة عالية^(١). لذا فإن صخور البازلت داكنة اللون تتباين لونها من الرمادي الداكن المشوب بالخضرة إلى اللون الأسود. وينصهر البازلت إلى زجاج سائل في درجات حرارة ما بين ١١٥٠ - ١٢٥٠°م وذلك بسبب نسبة أكسيد الكالسيوم العالية في تكوينه. وصخور البازلت ثقيلة دائماً ولها نسيج دقيق الحبيبات وتتكون أساساً من بيروكسين (Pyroxene)، وفلسبار البلاجيوكليز (Plagioclase)، وقد تحتوي أحياناً على بعض الأوليفين (Olivine). ومن المتوقع أن يختلف تركيبه الكيميائي من مكان إلى آخر إلا أنه في الحقيقة تركيبه الكيميائي ثابت كما لو كان مستخرج من مكان واحد.

وهو صخر ناري بركاني صلب ثقل فيه نسبة السيليكات عن ٥٢%^(٢)، ونظراً لمحتواه المنخفض من السيليكات فإنه يكون منخفض اللزوجة، لذا فإن الحمم البازلتية تنساب بشكل سريع وتتحرك بسهولة، وهذه اللزوجة المنخفضة تسمح للأبخرة والغازات البركانية بالخروج دون توليد انفجارات هائلة. ولكن نافورات الحمم البازلتية وإنفجارات الشقوق لا تزال تشكل نافورات متفجرة طولها مئات الأمتار. وينفجر البازلت في درجات الحرارة بين ١١٠٠ إلى ١٢٥٠° سيليزية. والبازلت هو المكون لمعظم قيعان المحيطات.

(1) Harry Fraser: Reference mentioned before. 31.

(٢) علام محمد علام: "الخزف"، مرجع سابق. ص ١٠٥.

كما تتكون الأشكال الوسائية pillow lavas مع خروج اللافا البازلتية في قاع المحيطات وتجمدها بسرعة نتيجة تلامسها مع الماء. وهي تظهر كما في الشكل التالي:



شكل رقم (٦٤)*

لابا وسائية من البازلت

(جبل جرف) بالصحراء الشرقية بمصر

ويوجد في بعض صخور البازلت عدد كبير من الفجوات التي تدل على وجود سابق للفقاعات الغازية، ومثل هذا الصخر المسامي يسمى " سكوريا " Scoria (البازلت الإسفنجي)^(١).

(١) أحمد أحمد مصطفى: مرجع سابق. ص ٥٦

(*)E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence Mentioned Before,Pg.56

ويشيع وجوده فى كثير من إنسيابات اللابة المتجمدة ، ومع مرور الوقت فإن هذه الثقوب (أو الفجوات) قد تمتلئ ببعض المعادن مثل الكوارتز والكالسيت والعقيق والأميشست ، ومثل هذه الفجوات الممتلئة (التي تكون فى العادة ذات شكل لوزى) تعرف باسم "اللوزيات" ، ويسمى البازلت الذى يحتوى على عدد كبير من اللوزيات "البازلت اللوزانى" أو "الملوز" ، وغالباً ما يعطى بلورات معدنية دقيقة.



شكل رقم (٦٥)

بازلت اسفنجي

(جبل كولمناب) بالصحراء الشرقية بمصر

ومن الشائع أن تجد الفواصل العمدانية فى البازلت ، وهى تحدث أثناء تبرد الصخور وإنكماشها فتتفلق على شكل أعمدة رأسية^(١) وهذه الظاهرة يمكن مشاهدتها بوضوح

(١) وليام هـ. ماثيوز: "ما هي الجيولوجيا"، مرجع سابق. ص ٨٠

في شمال أيرلندا وبكهف فنجالز Fingals cave عند جزيرة ستافا Staffa وفي
جزر هبريدس Hebrides^(١). وتتضح في الشكل التالي:



شكل رقم (٦٦)

صورة من أعلى توضح تقسيما لصخر
البازلت بواسطة الفواصل إلى أعمده سداسيه
صوره من الجانب توضح انقسام
صخر البازلت إلى أعمده رأسيه
الفواصل في البازلت

ويمكن أيضاً رؤية صخور البازلت الناتجة من الإنسيابات الكبيرة للابة في
جزر هاواي وفي غرب وجنوب غرب الولايات المتحدة ، كما توجد طفوح بازلتية
في كل من اليمن وسوريا والأردن ومصر بشمال ووسط وجنوب سيناء^(٢).
ويتكون على معظم الفوهات البركانية طبقة رقيقة ناعمة من سائل لزج يبدو
معدنياً فوق طبقة سوداء وهذه الطبقة غالباً ما تكون طلاء زجاجي يغطي أسطح
فوهات البراكين. وتكون هذا الطلاء البازلتي يفسر بأنه نتيجة إعادة انصهار البازلت
من تدفق الغازات في هذا الممر. وطبقاً لإقتراحات "اللدس" "Allerds" عام ١٩٩٨
وهو أن الطلاء الزجاجي عبارة عن طبقات غير منتظمة مغطاة ببثورات الماجنييتيت
والتي تزداد في حمم بركانية منفصلة. والطلاء الزجاجي يزداد بعد فصل الحمم

(١) وليام ماثيوز: "البسيط في الجيولوجيا"، مرجع سابق، ص ٨٧.

(٢) رئاسة الجمهورية (المجلس الأعلى للعموم): مرجع سابق. ص ٢٩٣.

البركانية وتسربها أو تفرقتها بعضها البعض. وتكون السائل الفضي اللامع للطلاء الزجاجي يرجع إلى إحتوائه على نسبة ضئيلة من المجنيت على السطح، والطلاء يمكن أن يكون لونه أحمر إذا تم أكسدته ، ويكون أخضر عندما تكون نسبة البيروكسين مرتفعة فيه.

إستخدامات البازلت:

يستخدم صخر البازلت في رصف الطرق وعمل الأرصفة وفي أغراض بنائية أخرى ، نظراً لما يتمتع به من صلابة وعدم التآكل والبري نتيجة الإستخدام^(١) ، ولسهولة الحصول عليه حيث يستخرج البازلت من محاجر قرب قرية أبو زعل في جنوب الدلتا^(٢) . بالإضافة إلى ذلك فقد أكتشفت كميات كبيرة من خامات النحاس في رواسب البازلت الملوّزة Amygdaloidal^(٣) . وقد نشطت أجهزه البحث العلمي مؤخراً لإستتباط مواد أوليه جديدة لصناعه الخزف. فقد نجح فريق من عالمان المركز القومي للبحوث بإشراف الدكتورة "درية محمد محمود إبراهيم" في إستخدام البازلت المصحون في خلطه الطلاء الزجاجي Glaze لصناعه سيراميك الأرضيات القادر علي تحمل الخدمة الشاقة. وجدير بالذكر أنه تقوم في الأردن "الشركة الأردنية لصناعه الصوف الصخري"^(٤) ، بإنتاج صوف صخري صناعي مشتق تصنيعياً من البازلت الأردني . بدأ مصنع هذه الشركة إنتاجه عام ١٩٨٤ ، وهو علي هيئة شعيرات دقيقة لها صفات كيميائية وفيزيائية وقدره عزل تنافس صفات الأسبستس الطبيعي^(٥) .

(١) أحمد عاطف دردير، حسن محمود أمين، شكري زكي جبره: "خامات الزجاج والسيراميك ومواد البناء والحراريات في مصر"، ندوة، الجمعية العربية للتعدين والبتروول، القاهرة، مارس ١٩٩٤، ص ٤ .

(٢) حسن صادق: "الجيولوجيا". ص ٢٣٤

(٣) وليام ماثيوز: "البسيط في الجيولوجيا"، مرجع سابق . ص ٨٧

(٤) محمد سميح عافيه: "التممية التعدينية المعاصرة في مصر"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٩٨، ص ٣٩٦

البازلت ودوره كمساعد صهر :

يعتبر البازلت مادة مساعدة على الصهر قوية في الطلاءات الزجاجية في درجات الحرارة المرتفعة، وهو أكثر قدرة على الأنصهار من الفلسبار وذلك لإحتوائه على نسبة مرتفعة من الحديد ولذلك فهو جيد للحصول على طلاءات زجاجية ملونة ذات ألوان بنية داكنة وسوداء مثل طلاء "التيموكو" "Temoku" والبازلت كخامة في حد ذاتها قادرة على تكوين طلاء زجاجي لونه بني غامق في درجات حرارة حوالي ١٢٥٠°م إلى ١٢٨٠°م ، وبعض الطلاءات التي تحتوي على كمية كبيرة من البازالت تكون طلاءات براقّة تشبه الطلاءات البلورية مع العلم أن الطلاءات البلورية تحرق في درجة حرارة منخفضة وذلك لإحتوائها على نسبة منخفضة من الألومينا^(١).

تواجد صخور البازلت في مصر:

يتوافر البازلت بكميات كبيرة في عدة مواقع ومناطق قريبة من مناطق الإستهلاك من أهمها أبو زعبل، طريق القاهرة — الإسكندرية الصحراوي، طريق القاهرة — السويس، وشمال الفيوم ، شمال سيناء، علي طريق القاهرة — الواحات البحرية^(٢).

ويوجد البازلت على هيئة طفوح أو قواطع ، والبازلت المصري متوسط التركيب بين البازلت القلوي والبازلت الحامضي^(٣).

(1)Harry fraser: Reference mentioned before. Pg. 61

(٢) أحمد عاطف دردير، وآخرون : مرجع سابق. ص ٢٠

(٣) المرجع السابق. ص ٤

الجابرو Gabbro :

هو صخر ناري جوفي يتكون في أعماق كبيرة (تحت المحيطات) ، داكن اللون ، عالي الكثافة النوعية (أكبر من ٣ جم/سم^٣) ، يتكون من حبيبات خشنة (غليظه) من فلسبار كالسيوم مثل البلاجيوكليز (أنورثيت) وكذلك المعادن الداكنة من الأوليفين و البيروكسين (أوجيت) والأمفيبول (الهورنبلند) بنسب مختلفة وقليل جداً من الكوارتز (أقل من ٥% من حجم الصخر).^(١)

وفي صخر الجابرو تكون البلورات المعدنية رمادية اللون أو خضراء داكنة أو سوداء.^(٢) والصخر دائماً متساوي الحبيبات (Equigranular) وفي بعض الأحيان يسمى الصخر أبينيت Appinite.



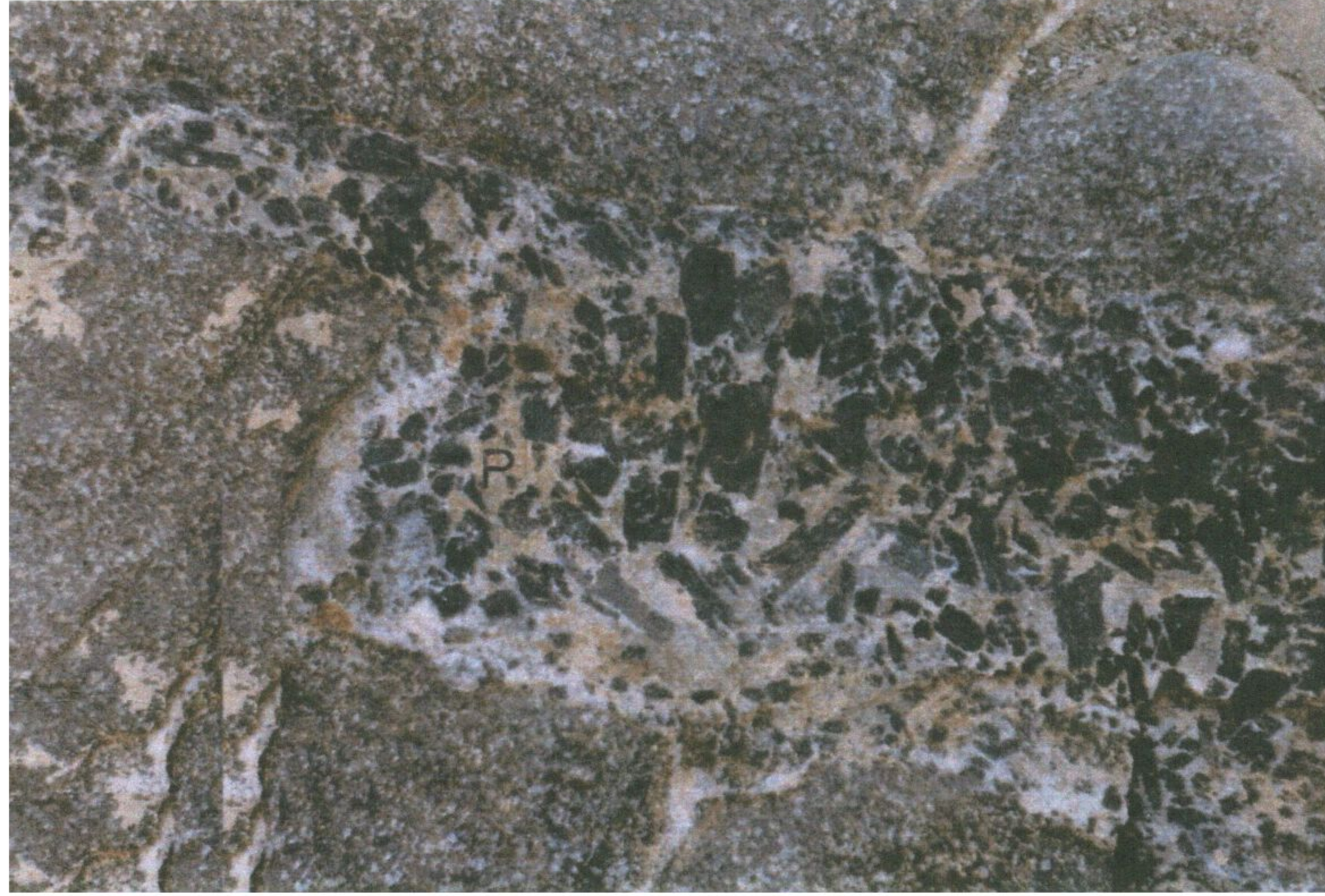
شكل رقم (٦٧)*

جابرو خشن الحبيبات — وادي حلوز (منطقة الشيخ الشاذلي)
بالصحراء الشرقية بمصر

(١) أحمد أحمد مصطفى : مرجع سابق. ص ٥٤.

(٢) وليام ماثيوز: "البسيط في الجيولوجيا"، مرجع سابق. ص ٨٣.

(*) Mohamed Ibrahim Madbouly: Reference mentioned before. Pg.88



شكل رقم (٦٨)

جابر و خشن الحبيبات متداخل مع جابر و متوسط الحبيبات
وادي لحمي بالصحراء الشرقية

تواجد صخور الجابر في مصر:

تنتشر صخور الجابر في جنوب سيناء بمناطق المحاش الأعلي (٣٠ كم شمال
نويبع) ، وادي ملحجه (٩ كم جنوب دهب) ، وادي سعل (٢٥ كم شرق سانت
كاترين) ، وادي فيران ، وادي نسرين (شمال غرب وادي فيران) ، وادي
رصيصة (بين دهب ونويبع) وغيرها .. حيث تكون تلال ومكاشف صغيرة
متداخلة في الصخور البركانية والمتحولة والجرانيت القديم.^(١)

(1) Mohamed Ibrahim Madbouly: Reference mentioned before. Pg.101.

كما توجد صخور الجابرو بمناطق عديدة بالصحراء الشرقية مثل جبل عتود ،
الشيخ الشاذلي (جبل أبو عرقوب - وادي خريط) ، جبل جرف (كراب كانسي
Korab kansi) ، جبل عكارم ، وادي علاقي ، جبل أبو فاس ، وادي العش ، جبل
عطاالله.. وغيرها من المناطق^(١).

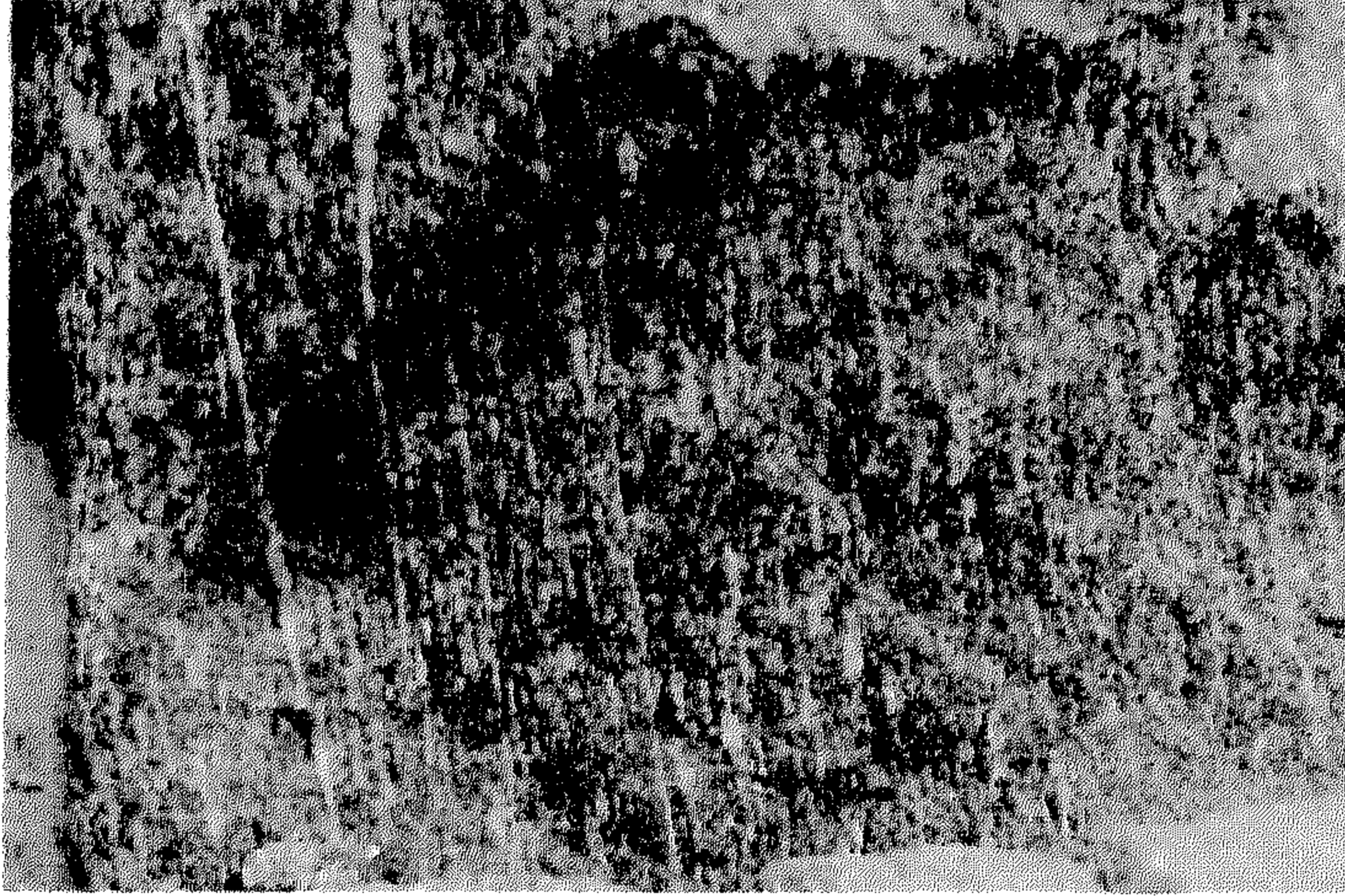


شكل رقم (٦٩)

صخور الجابرو بجبل عتود .الصحراء الشرقية بمصر.

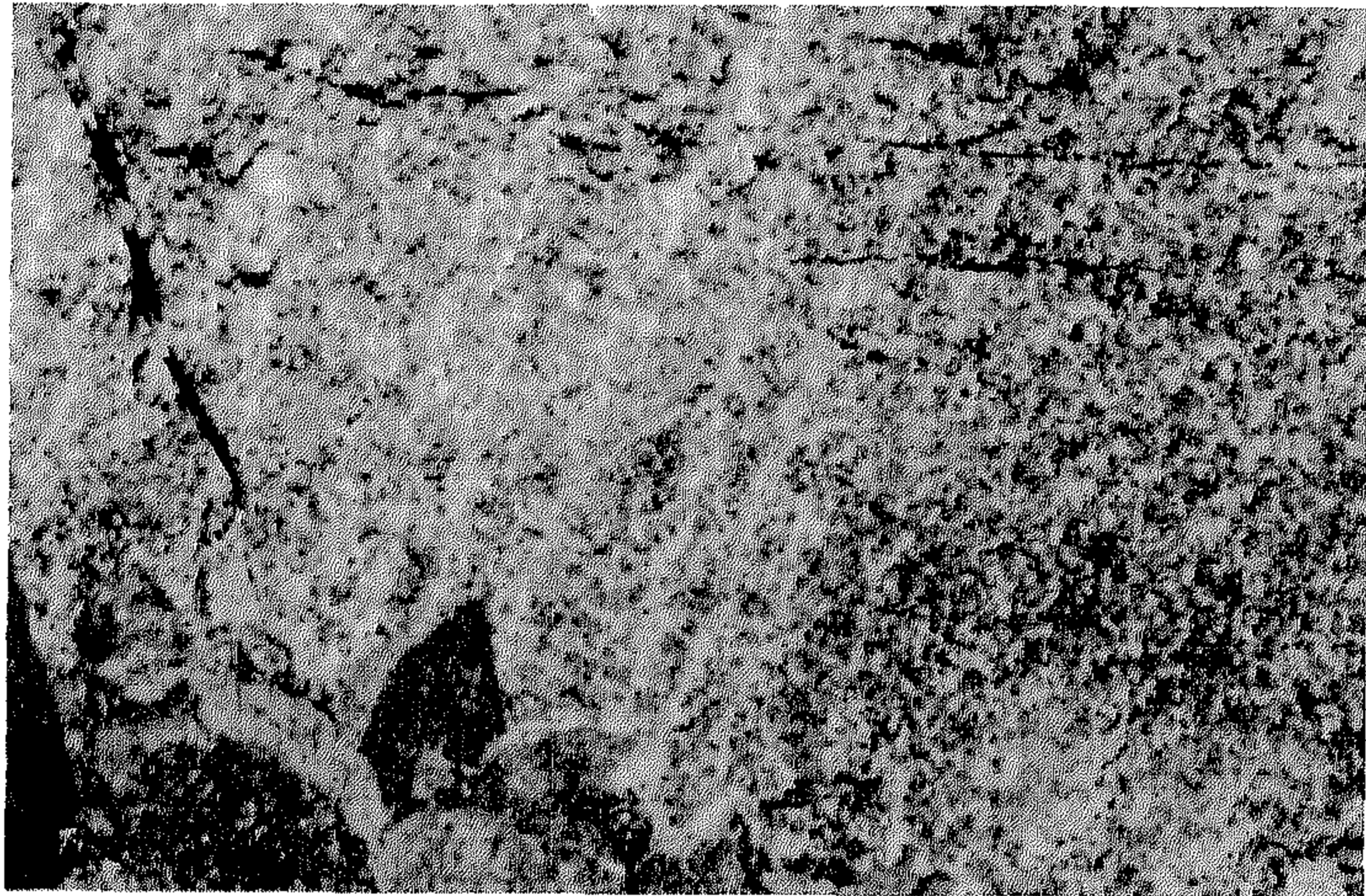
(1)Mohamed Ibrahim Madbouly: Reference mentioned before.

وتبدو ظاهرة التطابق في بعض أنواع الجابرو كما في الشكل التالي :



شكل رقم (٧٠)*

تطابق الجابرو. وادي لحمي بالصحراء الشرقية بمصر.



شكل رقم (٧١)**

تطابق الجابرو. وادي حلي الريان (منطقة الشيخ الشاذلي)
بالصحراء الشرقية بمصر.

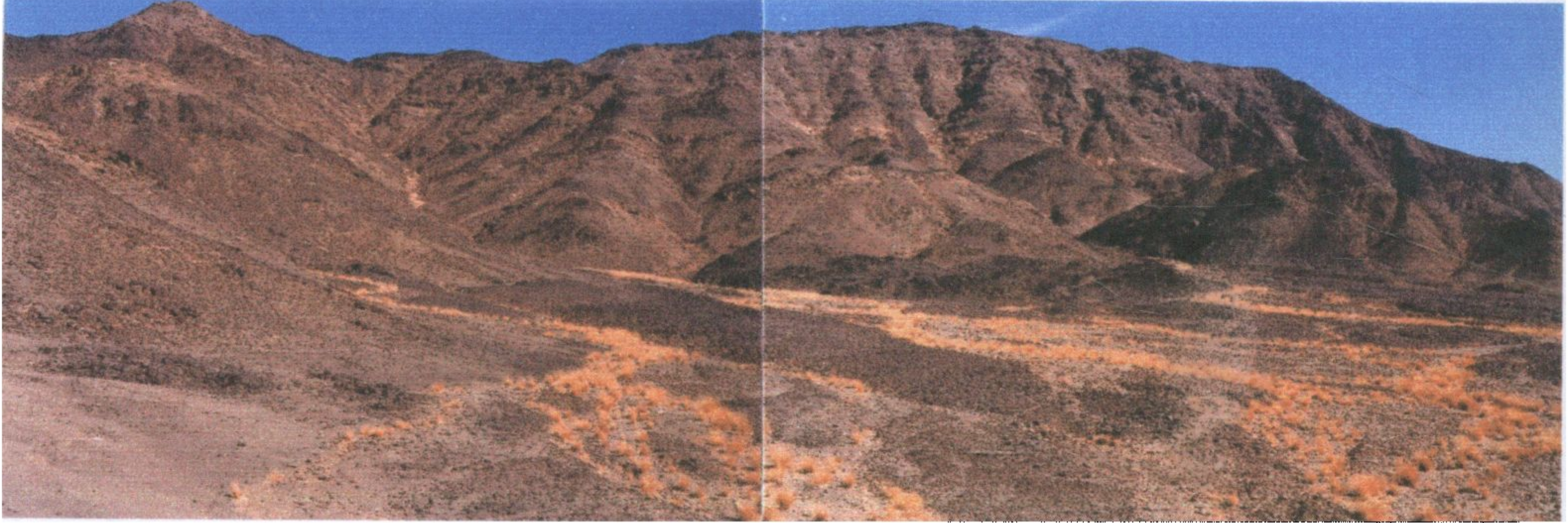
(**&*)Mohamed Ibrahim Madbouly: Reference mentioned before.Pg101,88

وتبدو فيها طبقات داكنة اللون متبادلة مع طبقات فاتحة اللون وهي تتكون أثناء تبلور صخور الجابرو (تركيب أولي). ويتضح ذلك في الشكل التالي: (١)



شكل رقم (٧٢) *

جابرو متطابق بوادي معاليك بالصحراء الشرقية بمصر.



شكل رقم (٧٣) **

جابرو متطابق بجبل كراب كاتسي بالصحراء الشرقية.

(*) Mohamed Ibrahim Madbouly: Reference mentioned before.Pg121.

(**)E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence Mentioned Before,Pg.49.



شكل رقم (٧٤)
جزء مكبر من جبل كراب كانسي.

استخدامات الجابرو :

يحتوي الجابرو أحياناً علي بعض المعادن الفلزية الهامة مثل التيتانيوم كما في جابرو منطقة أبو غصون جنوب مرسى علم حيث يستخدم التيتانيوم في الصناعة. كما يستخدم الجابرو كأحجار زينة لما يتميز به من اللون الداكن والصلابة العالية وخاصةً الجابرو خشن التحبب والغني بمعدن اللابرادوريت (Labradorite) حيث يعرف تجارياً بأسم "لابرادور" ويتميز بلون أسود مع لمعان بنفسجي (رقبة الحمامة) حيث يصنع منه بلاط لتكسية الحوائط والأرضيات وبعض الأواني. كما ان للجابرو إستخدامات عديدة أخرى.

(1) E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence Mentioned Before,Pg.68.



شكل رقم (٧٥)

رحاية لطحن الذهب (من العصر الروماني) من صخور الجابرو

(1) E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence
Mentioned Before,Pg.108.

الجرانيت Granite :

هو صخر ناري جوفي، من أكثر الصخور شيوعاً في الأرض فمنه يتكون أساس القارات جميعاً وهو يوجد دائماً كنواة لسلاسل الجبال العظمى.

أكثر أنواع الصخور النارية المتدخلة خشنة التحبب انتشاراً هي الجرانيت والجرانوديوريت والأبليت والبجماتيت والميكروجرانيت^(١).

ويتكون الجرانيت في الغالب من ٦٠% فلسبار بوتاسي (أورثوكلاز) ، ٣٠% كوارتز ، ١٠% ميكا أو هورنبلند . وبلورات تلك المعادن كبيرة الحجم ومتساوية تقريباً^(٢)، وهذا يرجع إلى التبريد والتصلب عند أعماق كبيرة داخل الأرض ويكون حجم البلورات (من ١,٥ إلى ١٢ ملليمتر)^(٣).

أما الأبليت Aplite فهو نوع من الجرانيت يحتوى على نسبة عالية من الفلسبار الأرثوكليزي ويوجد في عروق الجرانيت. كذلك صخور البجماتيت ذات الحبيبات الأكثر خشونة، ويوجد أيضاً في الجدد والصخور الإقليمية. والميكروجرانيت وهو من الصخور الجرانيتية دقيقة التحبب وتوجد أحياناً عند حافات المتدخلات البلوتونية، وكذلك يوجد الميكروجرانيت في الصخور البركانية النابطة . وعندما تزداد نسبة البيوتيت (معدن أدكن من معادن الميكا) في صخر الجرانيت يصبح اسمه جرانوديوريت^(٤).

وبالرغم من أن صخر الجرانيت ظاهر التبلور ويمكن التمييز بسهولة بين حبيبات كل معدن على حدة، فإن بلورات المعادن تلتحم بعضها مع بعض بحيث لا

(٤&١) ويليام ماثيوز : "البيسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق. ص ٨١، ٨٢.

(٢) أحمد أحمد مصطفى : "الخرائط الجيولوجية"، مرجع سابق. ص ٥٣.

(٣) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق . ص ٧٨.

تبلغ احداها شكلها الخارجي التام، مما يجعل الصخر صلباً قادراً على البقاء لأزمنة طويلة.

وهذه البلورات قد تكون كبيرة الحجم فيقال جرانيت خشن (Coarse granite). وقد تكون صغيرة الحجم فيقال جرانيت دقيق (Fine-granite).

ويعطي الجرانيت دقيق البلورات نمط نسيجي يسمى "الملح والفلفل" Salt - and - Pepper Pattern ، ^(١) وصخر الجرانيت فاتح اللون عادة ويختلف باختلاف لون الفلسبار المكون، فقد يكون أبيض أو رمادي أو وردي أو بني ضارب إلى الاصفرار ^(٢)، ويظهر الجرانيت بلون أحمر عند زيادة كمية الفلسبار البوتاسي به ^(٣).

ويمكن صقل صخر الجرانيت ليستخدم أحجاراً للبناء والزينة، وفي الأبنية الضخمة التذكارية ، ولقد كان أصل الجرانيت ونشأته مثاراً للجدل في الآراء بين الجيولوجيين ، فكثير من صخور الجرانيت قد تكون نتيجة لبرودة الصهارة وتصلبها عند أعماق كبيرة ولهذا تسمى الصخور النارية البلوتونية (الجوفية) plutonic igneous rocks ^(٤).

ويمكن اعتبار بعض أنواع الجرانيت صخر متحول كناتج لعملية الجرانيتة Granitization لصخور النيس ^(٥) حيث تصاحب صخور الجرانيت غالباً الصخور المتحولة ، ومن المعلوم أن أي صخر يمكن أن يتحول إلى صخر الجرانيت إذا أتيح له الوقت الكافي ، وهي ما تسمى عملية "الجرانيتة" ويعتقد أنه بتأثير الحرارة والضغط

، تصبح صخور القشرة منصهرة ، وهكذا تكون الجرانيت المتحول .

وهناك جدل كثير ثائر حول الجرانيت، وهل هو ناري الأصل أو متحول وقد اتفق العلماء على أن النوعين موجودان.

(١&٢&٥) أحمد أحمد مصطفى : "الخرائط الجيولوجية"، مرجع سابق. ص ٥٣.

(٢&٤) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق. ص ٨٢، ٨٣ .

تواجد صخور الجرانيت في مصر:

ينتشر صخر الجرانيت في الصحارى المصرية انتشاراً عظيماً فمنه تتكون معظم سلسلة الجبال التي تفصل البحر الأحمر من وادي النيل ومنها جبال غارب والشايب وأبو حربة... الخ. كذلك جبال شبه جزيرة سيناء الجنوبية ومنها سربال وأم شومر والعربة وأم عدوي .

ويغطي مناطق واسعة من سهول الصحراء الشرقية الجنوبية حيث قد تفتت من جراء عوامل الطبيعة كالأمطار والرياح.

ويظهر الجرانيت على السطح في الجزء الجنوبي من الصحراء الغربية وفي جبال العوينات وأركنو.

وبتفتت الجرانيت تتفصل المعادن المكونة له إلى ذرات. فأما الميكا والفلسبار فقد تتحول معظمها إلى أتربة ومواد طينية وأما الكوارتز فتستدير حبيباتها فتتكون منها الرمال التي تذررها الرياح فتغطي معظم سطوح الصحراء.

ومن أهم أنواع الجرانيت في مصر النوع المعروف بأسوان حيث يكون الشلالات التي تعترض مجرى النيل قرب هذه المدينة. (١)

(١) حسن صادق: "الجيولوجيا" مرجع سابق. ص ٤٨.



شكل رقم (٧٦) *

صخور الجرانيت

بمنطقة وادي العث. جنوب سيناء. مصر

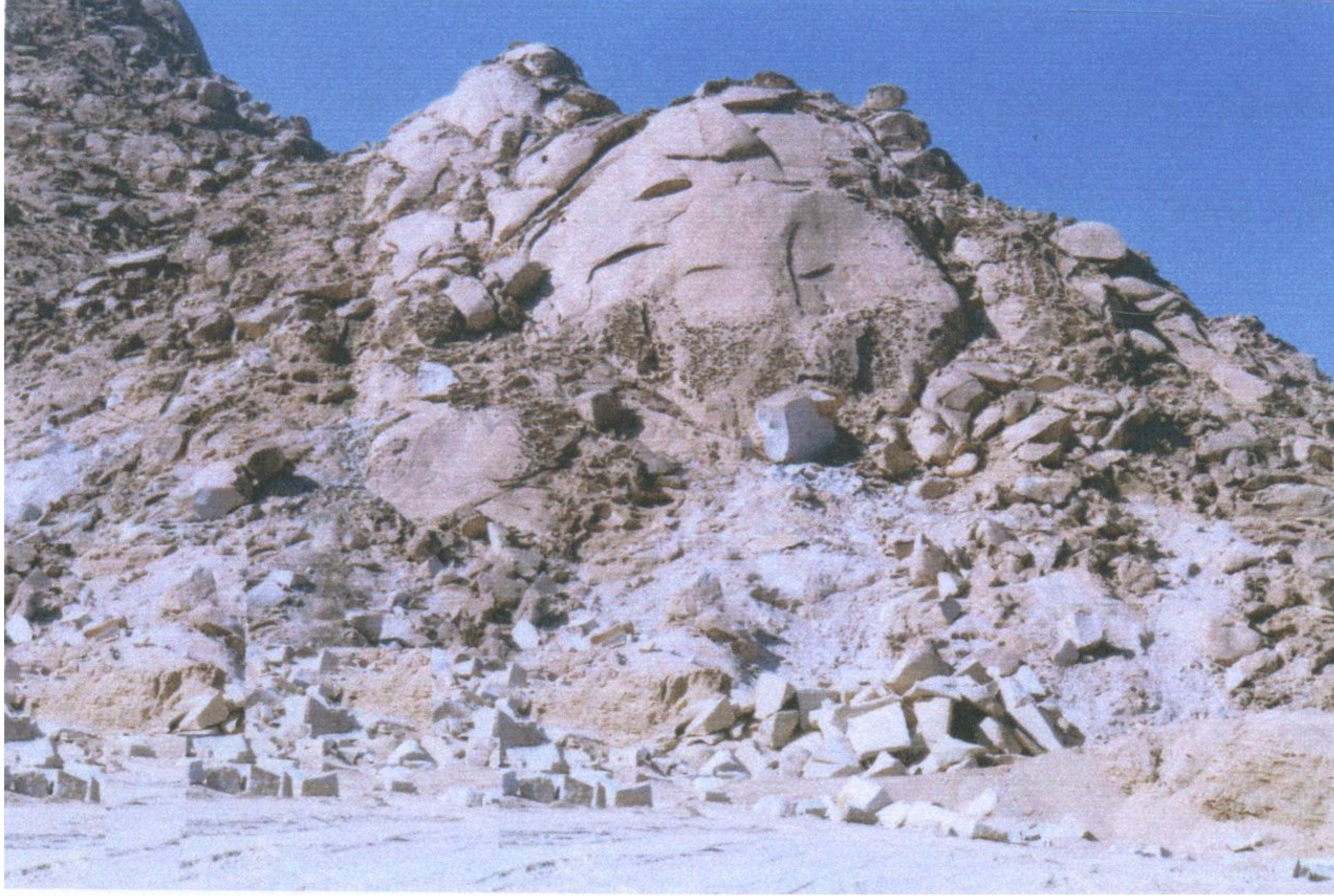
استخدامات الجرانيت:

نظراً لصلابة صخور الجرانيت وحسن قابليتها للصقل فقد أستخدمت صخور الجرانيت منذ أقدم العصور في صناعة التماثيل والمسلات وتزين المعابد كما أنه حديثاً يستخدم كرخام لتكسيه الحوائط ومداخل العمارات ودرج السلالم وصناعة البلاط اللوكس. ويعتبر جرانيت أسوان ذو الشهرة التاريخية والعالمية من أهم المواقع التي يجري حالياً إستغلالها، وقد أستخدم في العصور الأخيرة لبناء خزان أسوان وأستخدم أيضاً كأساس لقناطر نجع حمادي وتستعمل الأنواع الدقيقة الحبيبات منه لرصف بعض الطرق لمتانته.^(١)

(١) حسن صادق: "الجيولوجيا"، مرجع سابق. ص ٤٩.

(*) من مقتنيات د. محمد ابراهيم مدبولي بالهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية.

كما يستغل أيضا الجرانيت من جنوب سيناء والصحراء الشرقية، ويقوم على إنتاج الجرانيت معظم شركات القطاع الخاص والقطاع العام. ويتواجد الجرانيت في مصر بكميات كبيرة جداً يمكن أن تلعب دوراً هاماً في اقتصاد مصر.



شكل رقم (٧٧) *
محجر جرانيت وردي.
(جبل أم عدوي) جنوب سيناء بمصر

(*) من مقتنيات د. محمد ابراهيم مدبولي بالهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية.

الجرانوديوريت Granodiorite :

هو صخر ناري جوفي حامضي خشن التحبيب، يتراوح لونه من اللون الوردي إلى اللون الرمادي الفاتح.

ويمثل هذا الصخر الحالة الوسيطة بين الجرانيت والديوريت، وفيه تقل نسبة الكوارتز عن نسبته في الجرانيت. بينما تزداد نسبة البلاجيوكليز إلى أكثر من ثلثي مجموع الفلسبار ولا تتعدى نسبة الفلسبار البوتاسي ثلث مجموعة الفلسبار والهورنبلند. ويمثل المكافئ البركاني للجرانوديوريت صخر الداسيت Dacite(١).

تواجد صخور الجرانوديوريت في مصر:

توجد صخور الجرانوديوريت في جنوب سيناء في وادي الشيخ، وفي جبل سمراء(منطقة نوبيع)، جبل منادر(منطقة سانت كاترين).



شكل رقم (٧٨)

صخور الجرانوديوريت

(وادي الشيخ) جنوب سيناء بمصر.

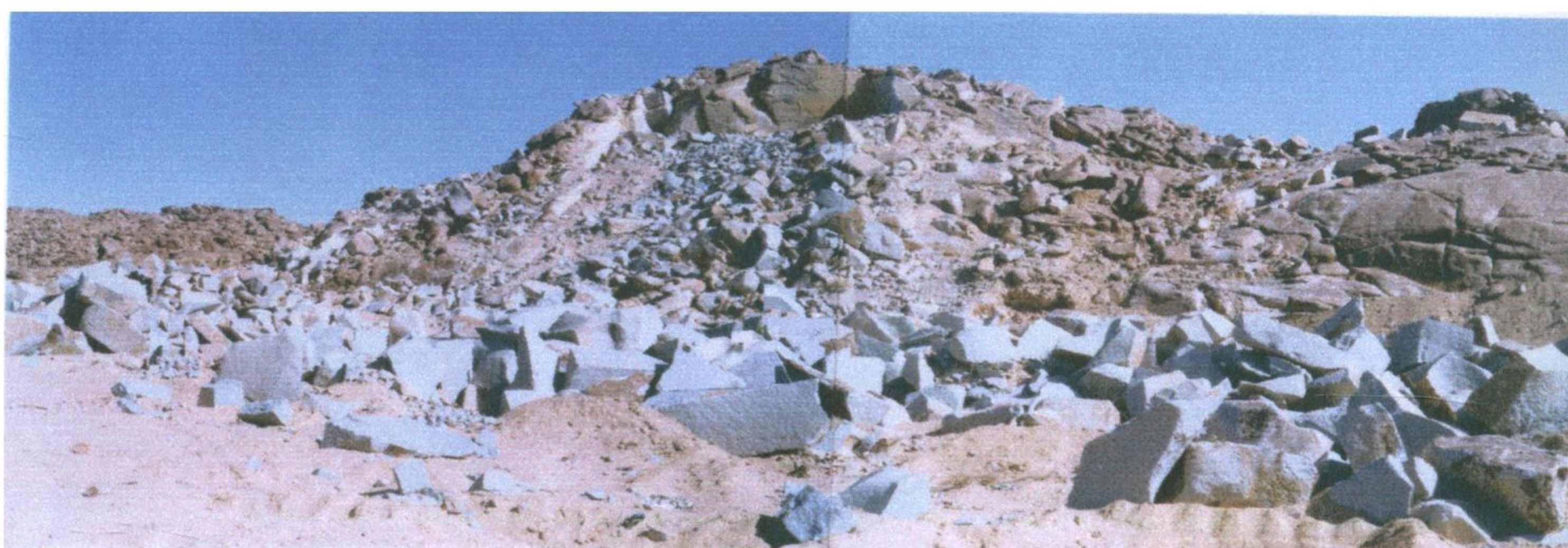
(1)www.wikipedia.org/wiki/Granodiorite.



شكل رقم (٧٩)
صخور الجرانوديوريت
جبل سمراء (منطقة نويبع) بجنوب سيناء بمصر .

كما أنها الأكثر انتشارا بين صخور الصحراء الشرقية . وهي متعددة ومختلفة سواء من ناحية التركيب المعدني أو النسيج . وتوجد في وادي شواب، وادي غدير، وادي الجمال، أبو غصون، حفافيت، وادي خشير، وادي الرعدي، وادي البكرية، وادي أم فواخير (١).

(*)E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence
Mentioned Before,Pg.42



شكل رقم (٨٠)

محجر جرانوديوريت

جبل منادر (منطقة سانت كاترين) بجنوب سيناء بمصر .



شكل رقم (٨١) *

محجر جرانوديوريت روماني

وادي أم فواخير بالصحراء الشرقية

(*) من مقتنيات د. محمد ابراهيم مدبولي بالهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات
التعدينية.



شكل رقم (٨٢)*

رحاية من الجرانوديوريت لطحن فتات عروق الكوارتز لاستخراج الذهب
وادي البكرية بالصحراء الشرقية

(*)E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence
Mentioned Before,Pg.94

النظيفة العملية

مراحل إعداد الجسم والطلاء للتطبيق :

١ - الجسم المستخدم:

تم تطبيق تجارب الطلاءات الزجاجية الخاصة بالبحث على نوعية من الأجسام الخاصة بالشركة العامة لمنتجات الخزف والصيني.

- جسم صحي جاف : "sanitary ware" (الجسم الخاص بالادوات الصحية للشركة).

تشكيل الجسم : بطريقة الصب.

تركيب الجسم : كاولين (صيني) طينة انجليزي - رمل - بولكلي أسوان.

شكل الجسم : عينات دائرية وبيضاوية الشكل يتم تشكيلها بالصب في قالب.

-جسم بورسلين : وذلك للحصول على طلاءات زجاجية ذات ألوان فاتحة وذات تأثيرات فنية وجمالية.

٢ - مراحل إعداد الطلاء للتطبيق :

إعداد خامات الطلاء:

أ- الخامات الأساسية موضع الدراسة والبحث وهي مجموعة من الصخور النارية

وهي : نفلين سيانيت ، بازلت ، جابرو ، جرانوديوريت ، جرانيت

وقد استخدمت هذه الصخور في التجارب العملية الخاصة بالبحث كمساعدات صهر وفي بعض الأحيان كمواد إضافية لإثراء أسطح الأشكال الخزفية لونياً وملمسياً.

وتم الحصول على هذه الصخور ككتل صخرية من المتحف الجيولوجي بالقاهرة وقامت الباحثة بطحنها إلى مسحوق ناعم وحببيات خشنة فيما بعد.. كما تم تحديد مكان كل عينة من هذه الصخور التي تم استخدامها في البحث.

ب- والنوع الثاني هي الخامات المكملة لتركيبه الطلاء الزجاجي وهي الخامات المتعارف عليها وتستخدم في مجال الطلاءات الزجاجية وهي : كوارتز - كربونات باريوم - أكسيد زنك - فوسفات كالسيوم - كاولين - كربونات كالسيوم - كربونات ماغنسيوم.. وغيرها. بالإضافة إلى بعض الأكاسيد الملونة .

إعداد الصخور للاستخدام :

تم الحصول علي الصخور المستخدمة في الدراسة علي هيئة كتل صخرية مختلفة الأحجام، وتم تكسيرها باستخدام الكسارة الفكّية jaw crusher إلي أحجام مختلفة أكبرها حوالي ١,٥ سم ، ثم أجري الطحن الرطب في طاحونة الكرات Ball Mill سعة $\frac{1}{4}$ كجم لمدة ٢٤ ساعة.. سرعة الطاحونة ٦٠ ألفة/الدقيقة ، باستخدام كرات الطحن من البورسلين ذات أقطار مختلفة ووزنها الكلي ٥٥٠ جم. وبعد ذلك يتم تجفيف الناتج في مجفف كهربائي عند درجة حرارة ١٩٠ م لمدة ١٢ ساعة.

وبعد التجفيف تصبح الخامات (مسحوق الصخور) جاهزة للإستخدام.

الوزن : تم وزن ١٠٠ جم لكل تركيبة من الخامات لكل تجارب البحث.

نسبة الماء : تم إضافة نسبة ماء تتراوح ما بين ١٠٠ - ١٥٠ مللي لكل تركيبة.

التطبيق : تم التطبيق بعده طرق وهي : السكب ، الرش ، باستخدام الفرشاه ، والتغطيس علي الجسم الجاف غير المحروق حريق أولي (الصحي) .

التسوية : تم تسوية الطلاءات في درجات حرارة ١٢٠٠ ، ١٣٠٠ .

أماكن تواجد الصخور المستخدمة:

تم تحديد أماكن تواجد الصخور المستخدمة في الدراسة الحالية داخل جمهورية مصر العربية ، وذلك حتى يمكن إحضار عينات من نفس الأماكن مرة أخرى عند الرغبة في ذلك لكي تكون متشابهة مع العينات المستخدمة إلي حد ما في التركيب الكيميائي.

وهي كالتالي :

البازلت من منطقة أبو زعبل ، النفلين سيانيت من جبل أبو خروق بالصحراء الشرقية ، الجابرو من منطقة الشيخ الشاذلي (وادي خريط) بالصحراء الشرقية ، الجرانيت من وادي العش بجنوب سيناء ، الجرانوديوريت من وادي الشيخ بجنوب سيناء.

التحليل الكيميائي للصخور موضوع الدراسة

التحليل الكيميائي (XRF):

X – Ray Flourecence (Chemical analysis tools)

وهو تحليل يبين نسب الأكاسيد الأساسية الموجودة في كل خامة. وتم عمل هذا التحليل الكيميائي للصخور المستخدمة في البحث.

التحليل الكيميائي للصخور المستخدمة في البحث

النسبة المئوية للكاسيد الصخور المستخدمة	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe O	Mn O	Mg O	Ca O	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I نقص الحرق
بازلت Basalt	47.17	16.96	6.34	5.10	0.12	5.92	9.72	2.43	0.72	2.57	0.50	3.26
جرانوديوريت Granodiorite	65.58	16.31	2.67	1.67	0.12	1.39	2.80	4.92	2.96	0.87	0.26	
نفلين سيانيت Nepheline syenite	47.03	23.85	1.25	1.31	0.05	0.40	0.81	17.00	4.25	0.01	0.15	3.44
جابرو Gabbro	47.5	15.5	10.35		0.14	5.1	9.82	4.51	1.82	0.9	0.09	3.03
جرانيت Granite	72.06	14.26	1.86		0.12	0.01	0.71	4.81	4.63	0.07	0.01	0.61

وقد قامت الدارسة بعمل بعض التجارب الإستكشافية لطلاءات زجاجية تم استخدام مسحوق الصخور فيها كمادة مساعدة علي الصهر ، وذلك من أجل الوقوف على نتائجها وإختيار الناجح منها من أجل التركيز عليه في التجارب التالية.

ثم قامت الدارسة بإختيار تجربتان من هذه التجارب، تحتوي إحداها علي نسبة من الفلسبار كمادة مساعدة علي الصهر بالإضافة إلي مسحوق الصخور المستخدمة في الطلاءات. وقد تم إضافة مسحوق الصخور إلي الطلاءات بنسب متفاوتة قد تصل أحياناً إلي ٧٠% من وزن التجربة مع ثبات نسب باقي المكونات داخل التجربة الواحدة ، وذلك ليتضح مدي تأثير مسحوق هذه الصخور علي الطلاءات الزجاجية الناتجة سواء بالزيادة أو النقصان. علماً بأنه لم يتم إضافة أكاسيد معدنية في هذه التجارب نظراً لأن هذه الصخور تحتوي بالفعل علي أكاسيد ملونة في تركيبها الكيميائي مما أدي إلي الحصول علي طلاءات زجاجية ملونة دون إضافة مواد ملونة وكذلك الحصول علي ألوان غير تقليدية للطلاءات الزجاجية الناتجة.

كما تم استخدام مسحوق الصخور النارية موضع الدراسة أيضاً في تجارب أخرى وتطبيق هذه التجارب علي أشكال خزفية لإضافة أبعاد جمالية إليها. بالإضافة إلي استخدام بعض الأكاسيد والصبغات الملونة في بعض التجارب لإحداث تغيير في اللون والملمس.

كما قامت الدارسة بإضافة أحجام حبيبية مختلفة من الصخور إلي بعض الطلاءات الزجاجية وذلك من أجل إحداث تأثيرات فنية ولمسياه للسطح الخزفي. وقد أدي استخدام الحجم الحبيبي المتنوع إلي التنوع أيضاً في التأثيرات الملمسية الناتجة في الطلاءات الزجاجية ، فالحجوم الحبيبية الكبيرة من هذه الصخور تحدث نقطاً واضحة ، والحجوم الأقل ظهرت كنقاط صغيرة وأحياناً يكون هذا الملمس بصري كلمس غير محسوس حيث يؤدي استخدام الحجم الحبيبي الأقل إلي تشكيل مساحة لونية في الطلاء الزجاجي.

المجموعة (أ)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر البازلت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكات	كربونات كالسيوم	فلسبار	بازلت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم تطبيق تجارب الطلاءات السابقة بإستخدام صخر البازلت كمادة مساعدة على الصهر بنسب مختلفة وتظهر الطلاءات الزجاجية الناتجة بألوان تتدرج من البنى الغامق إلى البنى الفاتح والأخضر الزيتي وهذا يرجع إلى نسبة الأكاسيد الملونة المضافة تبعاً لنسبة صخر البازلت المضافة داخل التجربة . كما يظهر تجمع الطلاءات الزجاجية وذلك نتيجة للتطبيق الكثيف للطلاءات .



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٨٣)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب رقم (١،٢،٣،٤) باستخدام صخر البازلت،
في درجة حرارة ١٢٠٠ م.

تابع المجموعة (أ)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر البازلت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكات	كربونات كالسيوم	فلسبار	بازلت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم تطبيق تجارب الطلاء السابقة وقد استخدم فيها مسحوق صخر "البازلت" كمادة مساعدة على الصهر وكانت النتيجة طلاءات زجاجية ناجحة ولامعة معظمها ذات ألوان قائمة تتراوح بين اللون البني الفاتح والداكن واللون الأسود. كما ظهرت في هذه الطلاءات ملامس بصرية مختلفة وجذابة ترجع إلى الأكاسيد الملونة داخل صخر البازلت وطريقة تطبيق الطلاء حيث طبق بشكل كثيف.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٨٤)

أطباق من البورسلين تم تطبيق عليها تجارب (١،٢،٣،٤) باستخدام مسحوق صخر البازلت كمادة مساعدة على الصهر، في درجة حرارة ١٣٠٠ م

المجموعة (ب)

الجسم المستخدم :جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : الجابرو

درجة الحرارة: ١٢٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	جابرو
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

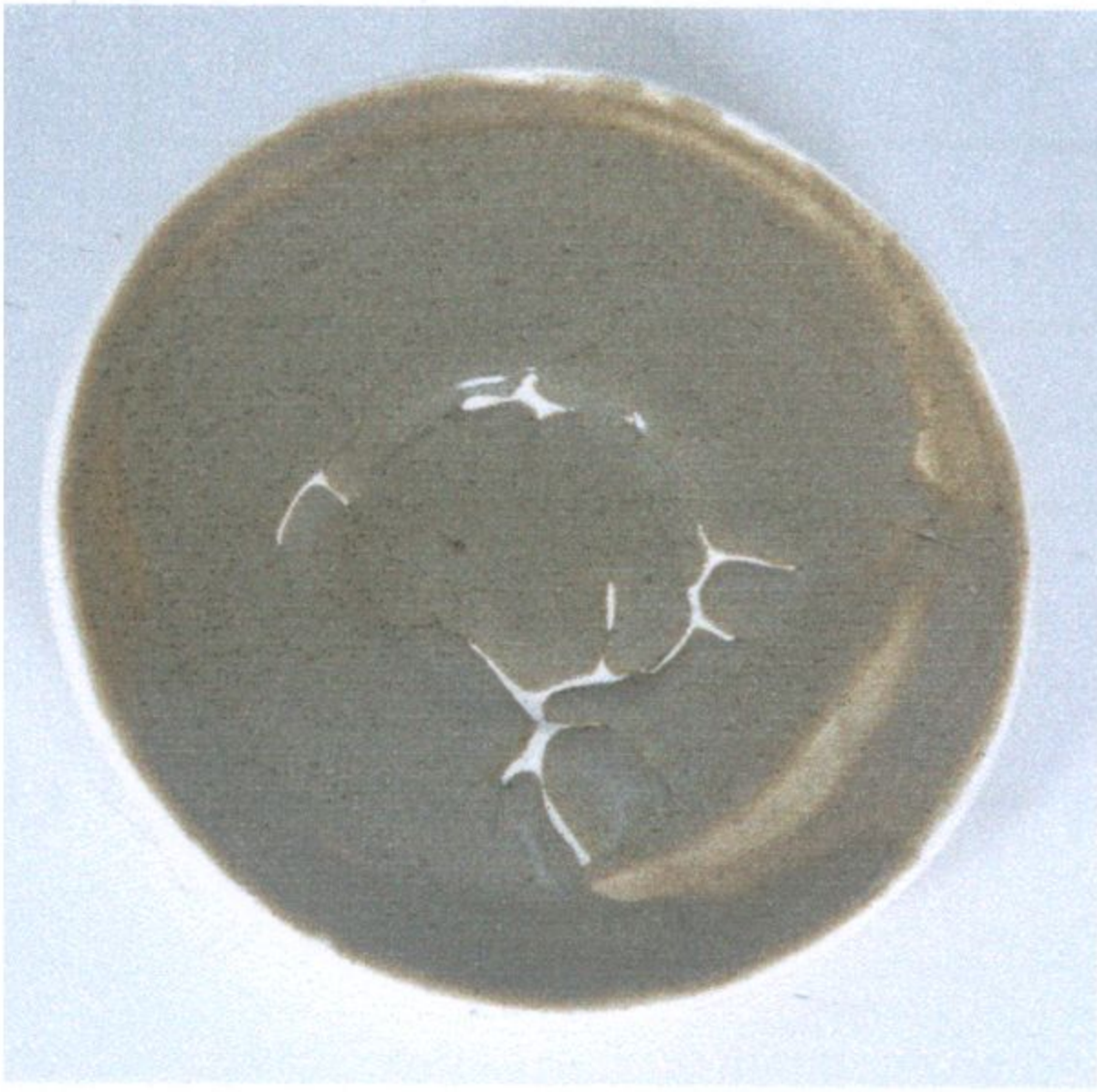
تم تطبيق الطلاءات السابقة بإستخدام مسحوق صخر "الجابرو" كمادة مساعدة على الصهر. وتظهر الطلاءات الزجاجية الناتجة بلون أخضر زيتى مطفى يتدرج من الغامق إلى الفاتح .



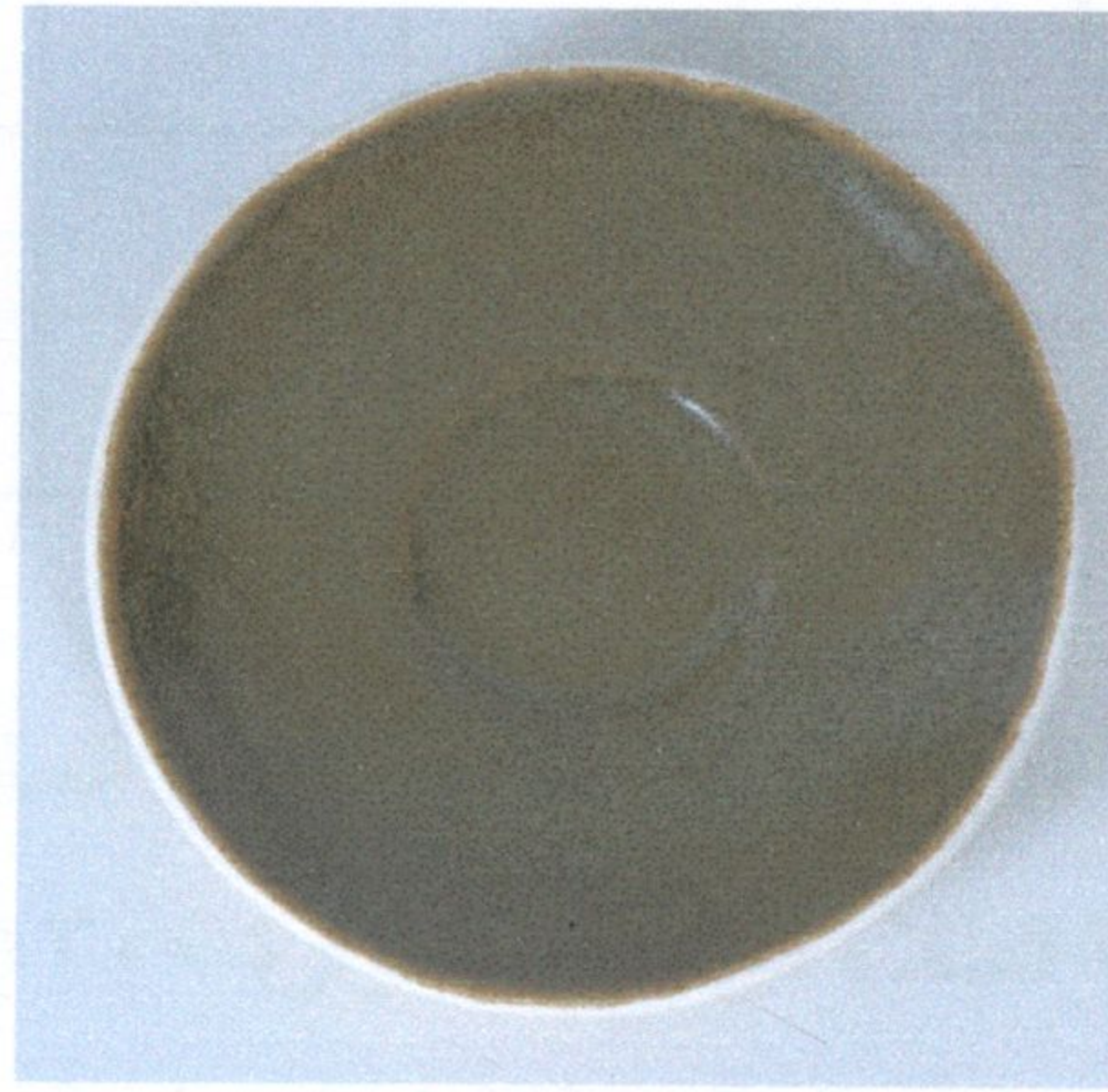
تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٨٥)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب رقم (١،٢،٣،٤) باستخدام مسحوق صخر "الجابرو" في الطلاء الزجاجي كمادة مساعدة على الصهر، في درجة حرارة ١٢٠٠°م.

تابع المجموعة (ب)

الجسم المستخدم :جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر الجابرو

درجة الحرارة : ١٣٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكات	كربونات كالسيوم	فلسبار	جابرو
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

وقد طبقت تجارب الطلاءات السابقة باستخدام مسحوق صخر " الجابرو"، وتم

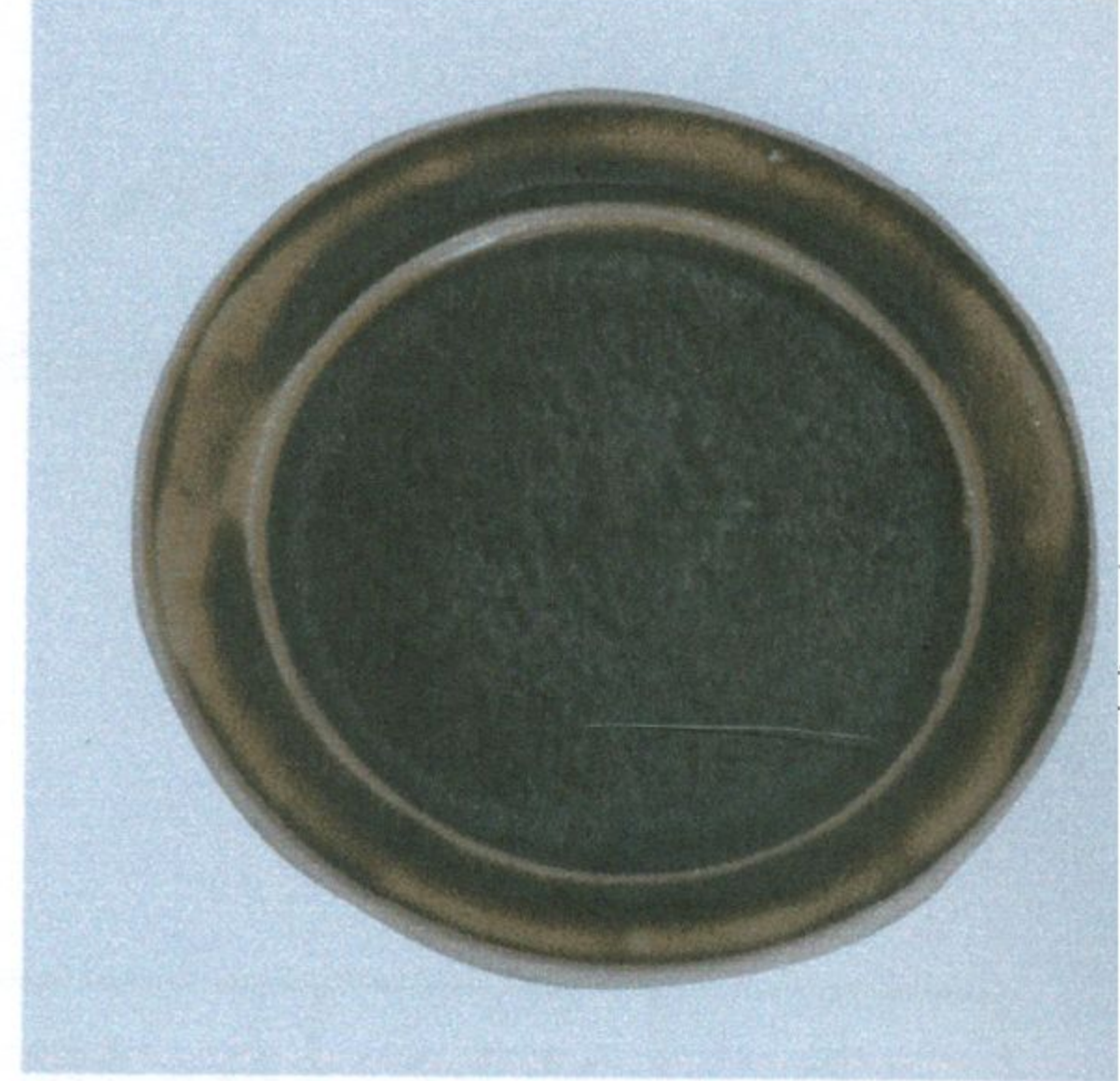
تسوية الطلاء في درجة حرارة ١٣٠٠ م

وتظهر النتائج طلاءات زجاجية لامعة ، تظهر في بعضها ملامس بصرية

جميلة ناتجة عن نسبة الأكاسيد الموجودة بالصخر المستخدم والتطبيق الكثيف للطلاء.



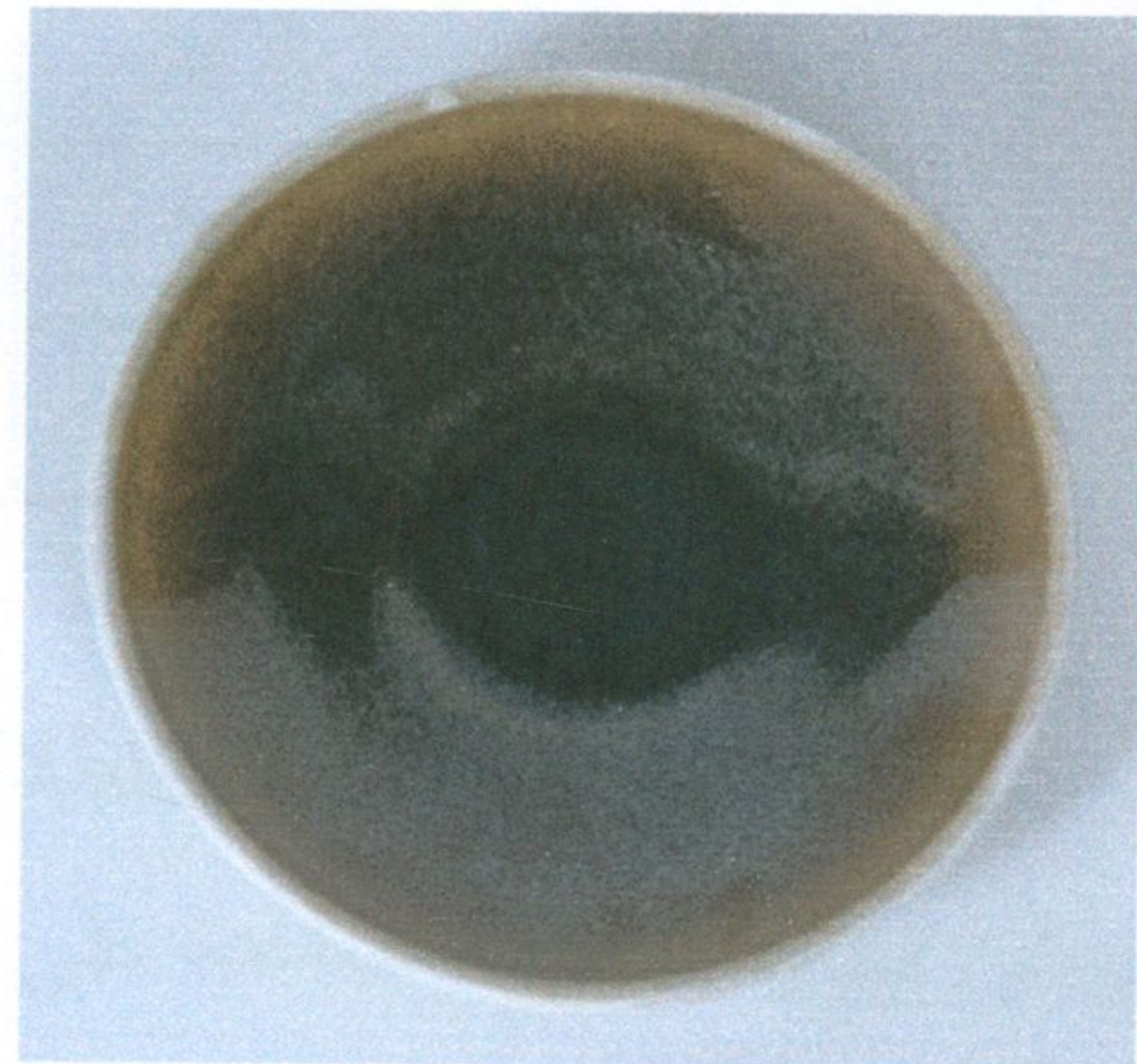
تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٨٦)

أطباق من البورسلين تم تطبيق عليها تجارب رقم (١،٢،٣،٤) باستخدام مسحوق صخر الجابرو، في درجة حرارة ١٣٠٠ م.

المجموعة (ج)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر النيفيلين سيانيت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ م

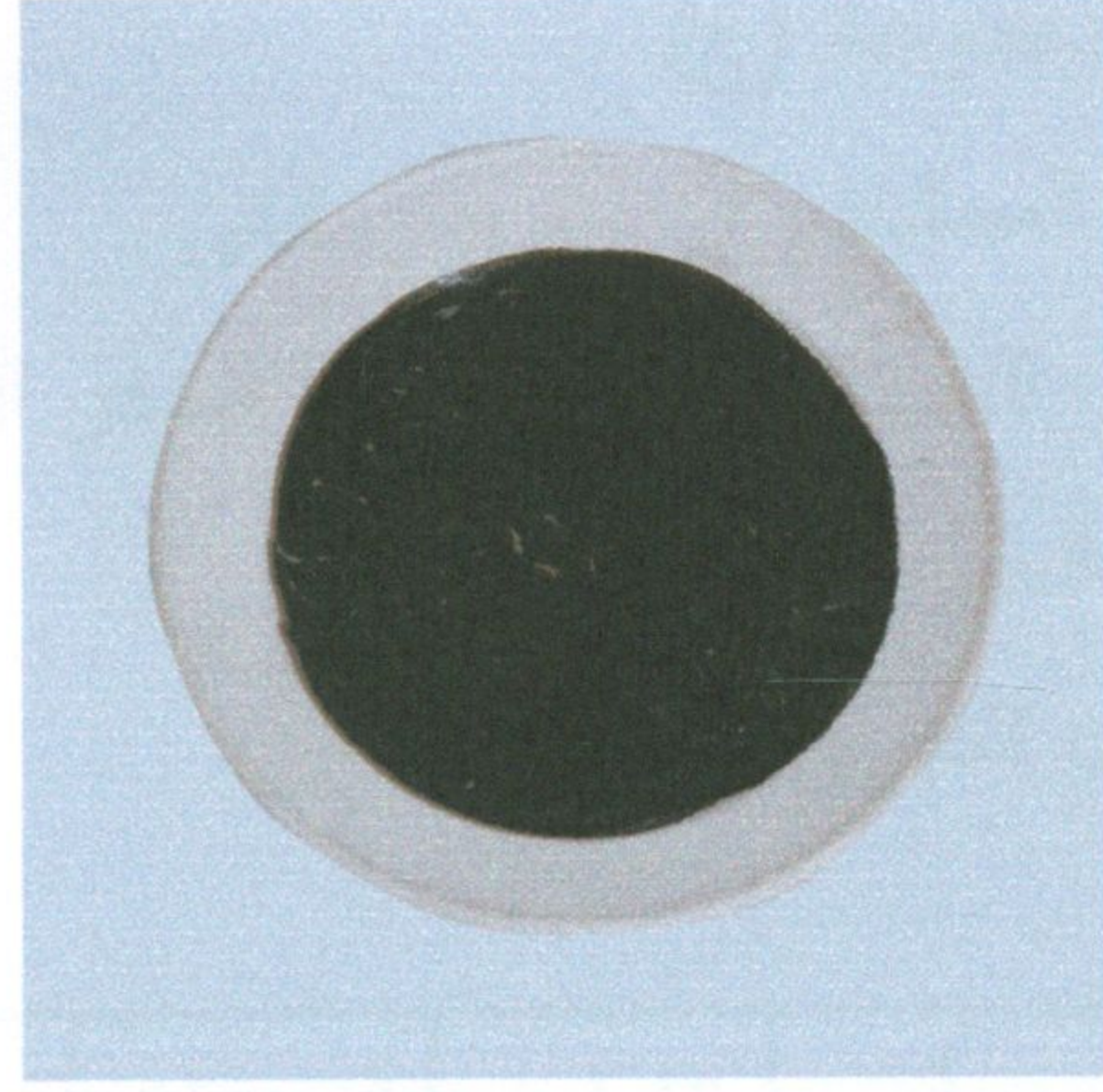
مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكات	كربونات كالسيوم	فلسبار	نيفيلين سيانيت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

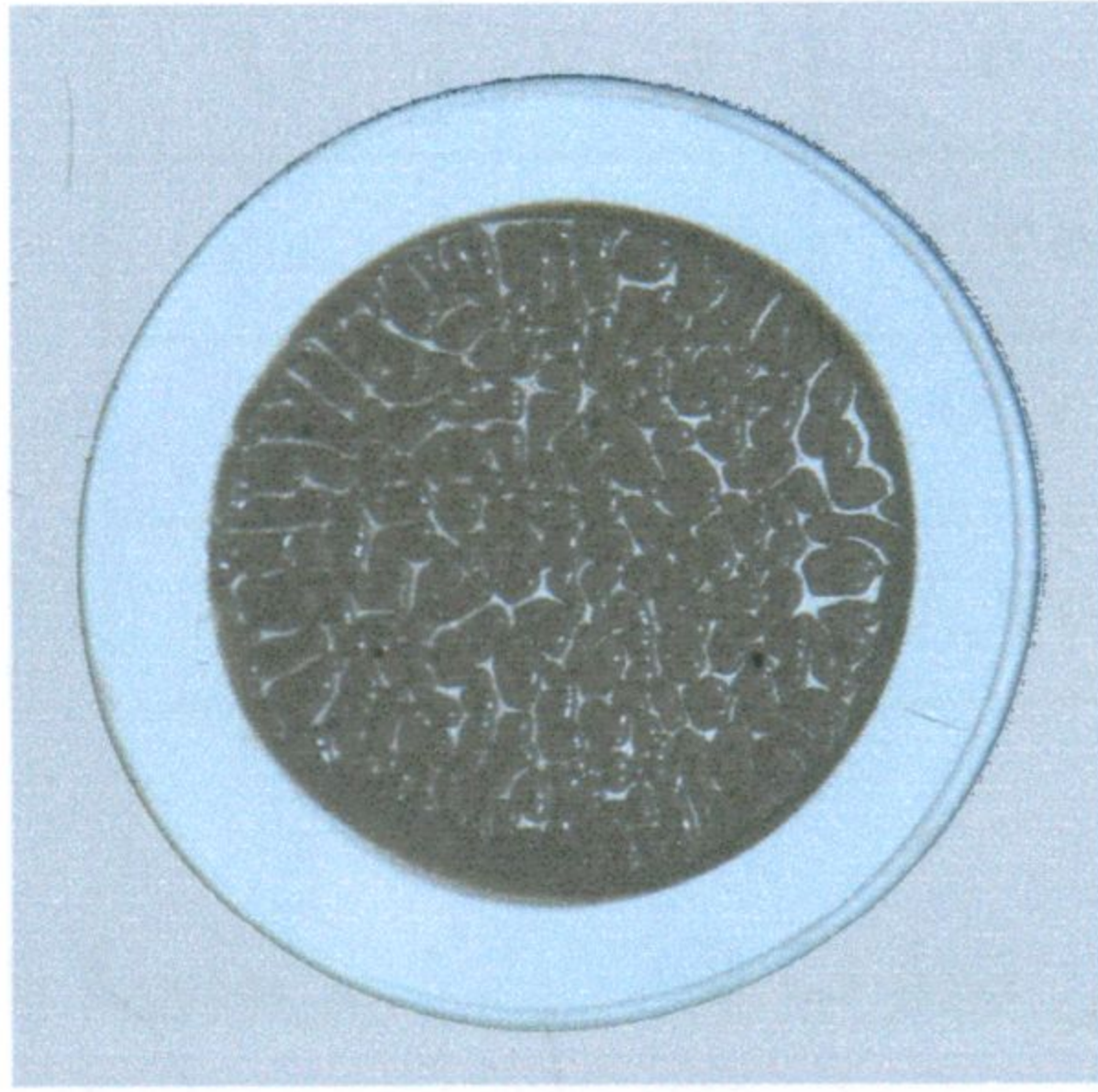
تم تطبيق التجارب السابقة للطلاءات الزجاجية باستخدام مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة على الصهر داخل هذه التجارب بنسب مختلفة. وتظهر النتائج طلاءات زجاجية مطفأة ولامعة تتدرج ألوانها بين الأخضر الزيتي القاتم والفاتح. وظهرت جمع للطلاء الزجاجي في تجربة رقم (٤) وهوناتج عن التطبيق الكثيف للطلاء.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٨٧)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات (١،٢،٣،٤) باستخدام مسحوق صخر " النيفيلين سيانيت " كمادة مساعدة على الصهر، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.

تابع المجموعة (ج)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر النيفيلين سيانيت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيلكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	نيفيلين سيانيت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

إستخدم مسحوق صخر " النيفيلين سيانيت" فى تجارب الطلاءات الزجاجية بنسب مختلفة.

وكانت النتائج طلاءات زجاجية ناجحة لامعة تتراوح ألوانها بين البنى القاتم والفاتح والأخضر، وذلك يرجع إلى إختلاف نسبة أكسيد الحديد فى كل تجربة تبعاً لإختلاف نسبة مسحوق الصخر المستخدم فى كل تجربة.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٨٨)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات (١،٢،٣،٤) باستخدام مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت"، في درجة حرارة ١٣٠٠ م.

المجموعة (د)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانوديوريت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكات	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانوديوريت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم إستخدام مسحوق صخر "الجرانوديوريت" كمادة مساعدة على الصهر فى التجارب السابقة. وتم تطبيق الطلاءات على أجسام بورسلينية وكانت النتيجة طلاءات زجاجية ناجحة مطفأة تتراوح ألوانها بين درجات الأخضر الزيتى وذلك نتيجة لتقليل نسبة مسحوق صخر "الجرانوديوريت" فى تراكيب الطلاءات.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٨٩)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١، ٢، ٣، ٤) وقد استخدم فيها مسحوق صخر "الجرانوديوريت"، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.

تابع المجموعة (د)

الجسم المستخدم :جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانوديوريت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ م°

مكونات التجربة :

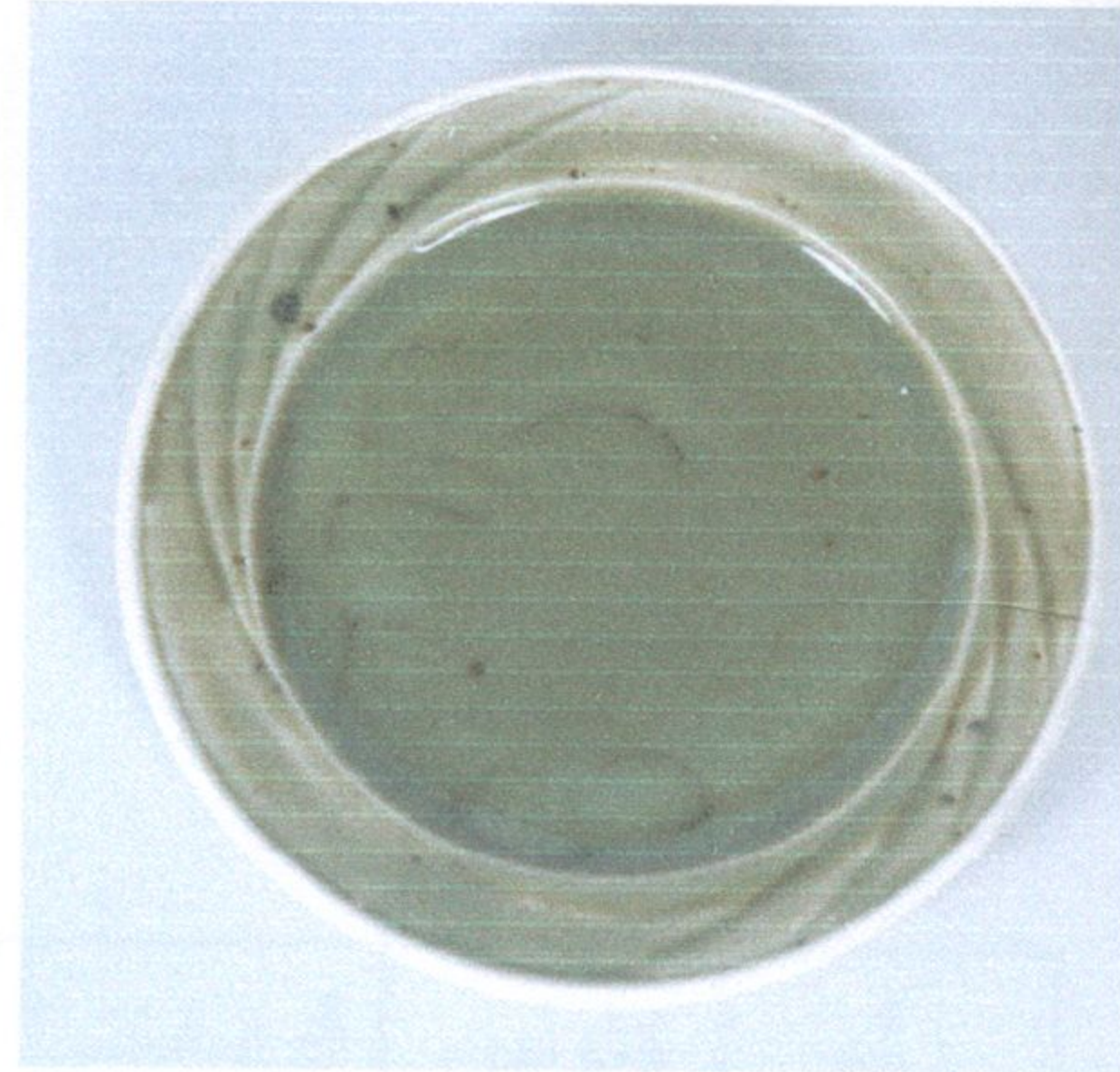
رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيلكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانوديوريت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم إستخدام مسحوق صخر "الجرانوديوريت" كمادة مساعدة على الصهر فى التجارب السابقة.

وكانت النتائج طلاءات زجاجية ناجحة ولامعة تتراوح ألوانها بين درجات الأخضر الزيتى من الغامق إلى الفاتح وذلك يرجع إلى زيادة أو نقصان نسبة مسحوق صخر "الجرانوديوريت" المضافة إلى التجارب.



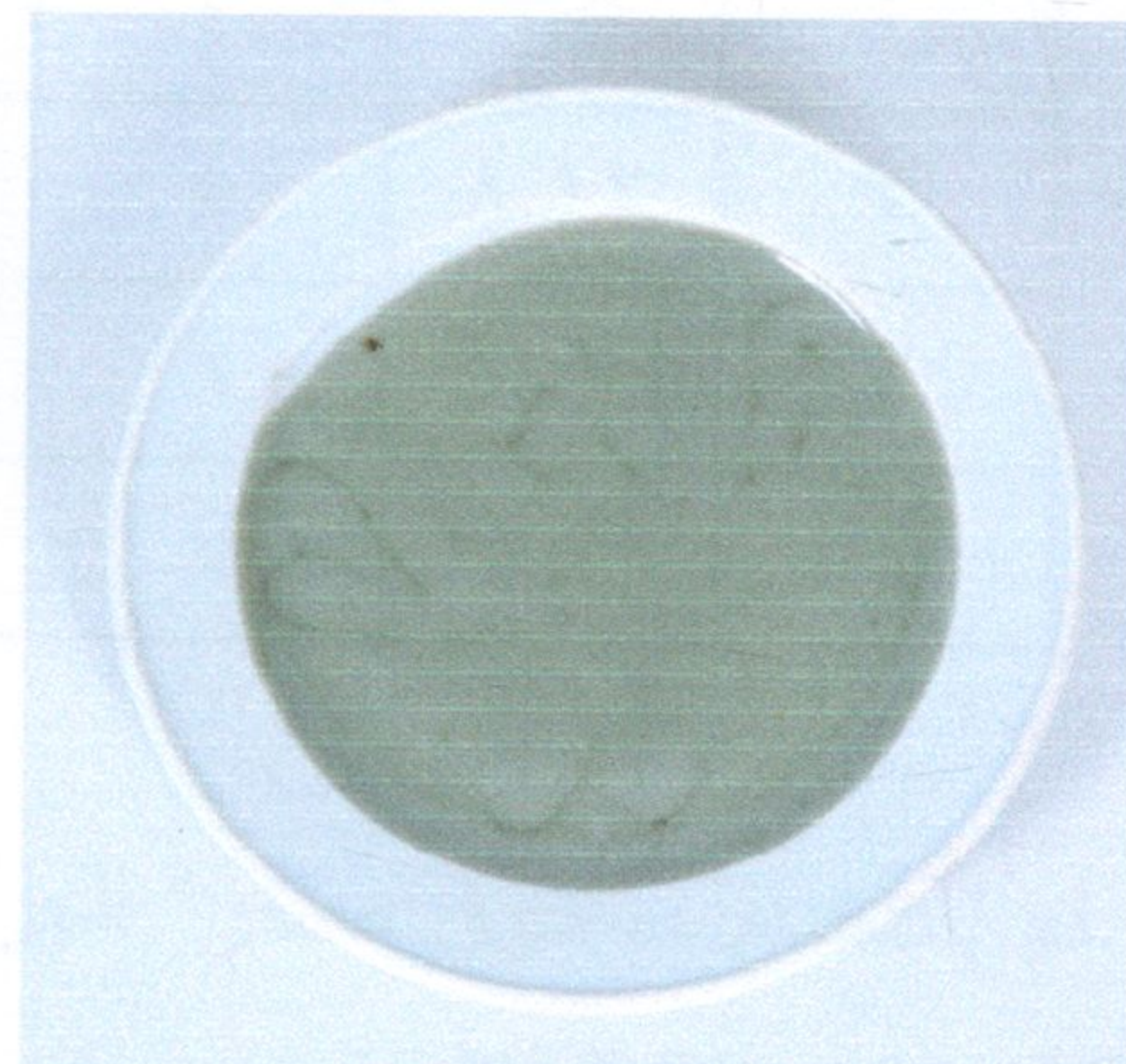
تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٩٠)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١،٢،٣،٤) باستخدام صخر
الجرانوديوريت كمادة مساعدة على الصهر، في درجة حرارة ١٣٠٠ م.

المجموعة (هـ)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانيت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ م°

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكات	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانيت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم استخدام مسحوق صخر "الجرانيت" فى تجارب الطلاء الزجاجى بنسب مختلفة وتم تسوية الطلاء فى درجة حرارة ١٢٠٠ م° وكانت النتائج طلاءات زجاجية لامعة تتراوح ألوانها بين درجات من البنى الفاتح "البيج" وذلك يرجع إلى نسبة صخر الجرانيت المضافة للطلاءات.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٩١)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١، ٢، ٣، ٤) باستخدام صخر الجرانيت في
الطلاء، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.

تابع المجموعة (هـ)

الجسم المستخدم :جسم بورسيليني

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانيت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكات	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانيت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

إستخدم فى هذه التجارب مسحوق صخر "الجرانيت" كمادة مساعدة على الصهر بنسب مختلفة مع تثبيت باقى نسب المكونات.

وظهرت نتائج التجارب طلاءات زجاجية لامعة تتراوح بين درجات اللبنى الفاتح.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٩٢)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١،٤،٣،٢) باستخدام مسحوق صخر "الجرانيت" كمادة مساعدة على الصهر، وتم تسوية الطلاء عند درجة حرارة ١٣٠٠ م.

المجموعة (و)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر البازلت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	بازلت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم استخدام مسحوق صخر "البازلت" في تجارب الطلاءات الزجاجية السابقة بنسب مختلفة كما هو موضح بالجدول السابق.

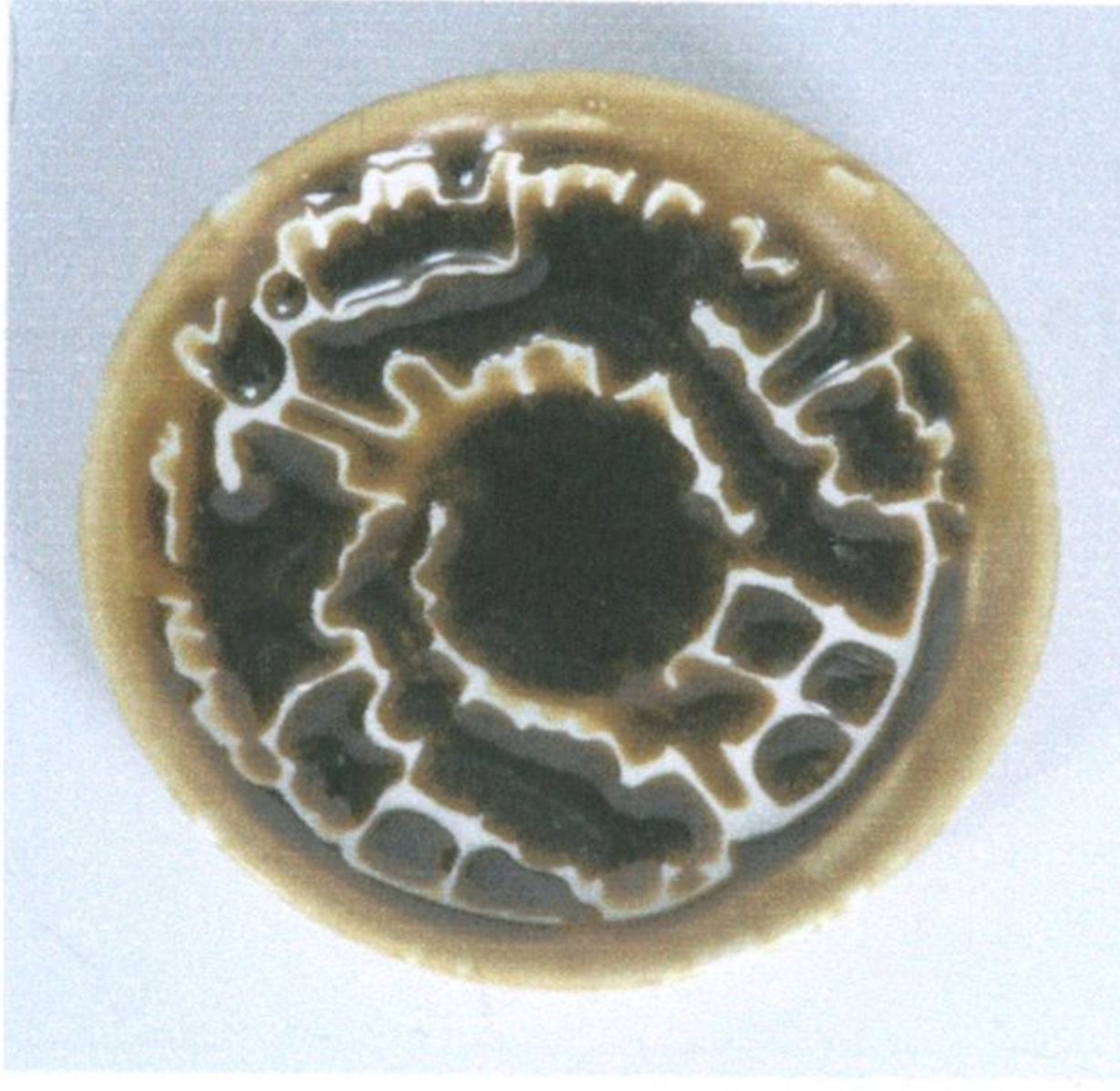
وطبقت الطلاءات بطريقة السكب، وتم تسويتها عند درجة حرارة ١٢٠٠ م. وكانت النتيجة طلاءات زجاجية مطفأة ولامعة تتراوح ألوانها بين اللون البنى الداكن والفاتح والأخضر الزيتى الفاتح. وظهرت هذه النتائج المختلفة تبعاً لنسبة المسحوق الصخري المضافة. أما التجمع فظهر نتيجة للتطبيق الكثيف للطلاء.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٩٣)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب رقم (١، ٢، ٣، ٤) باستخدام مسحوق صخر "البازلت"، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.



تجربة (٦)



تجربة (٥)

شكل رقم (٩٤)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب رقم (٦،٥) باستخدام مسحوق صخر
"البازلت"، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.

تابع المجموعة (و)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر البازلت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكات	أكسيد زنك	حجر جيرى	بازلت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

وقد استخدم مسحوق صخر "البازلت" فى تجارب الطلاءات السابقة كمادة مساعدة على الصهر. وطبقت الطلاءات بطريقة السكب وظهرت النتيجة طلاءات زجاجية ناجحة مطفأة ولامعة ويرجع ذلك إلى إختلاف النسبة المضافة من مسحوق صخر "البازلت" وكذلك زيادة أو نقصان نسبة أكسيد الزنك الذى يساعد على ظهور ألوان مطفأة للطلاءات الزجاجية عند زيادة نسبته فى الطلاء. وتتراوح ألوان الطلاءات الزجاجية الناتجة بين درجات البنى المحمر والبنى الداكن والفاتح والأخضر الزيتى وذلك يرجع أيضاً إلى إختلاف نسبة المسحوق الصخري المضافة إلى الطلاء. أما الملامس التى ظهرت فى الطلاءات الناتجة فهى ناتجة عن سمك طبقة الطلاء.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٩٥)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١، ٢، ٣، ٤) باستخدام مسحوق صخر
"البازلت"، في درجة حرارة ١٣٠٠ م°.



تجربة (٦)



تجربة (٥)

شكل رقم (٩٦)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب رقم (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر
"البازلت"، في درجة حرارة ١٣٠٠ م°.

المجموعة (ز)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر الجابرو

درجة الحرارة : ١٢٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيلكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	جابرو
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق التراكيب السابقة للطلاءات الزجاجية، بإستخدام مسحوق صخر "الجابرو" فى تركيبة الطلاء كمادة مساعدة على الصهر مع إستخدامه بنسب مختلفة وثبات نسب باقى المكونات للطلاءات.

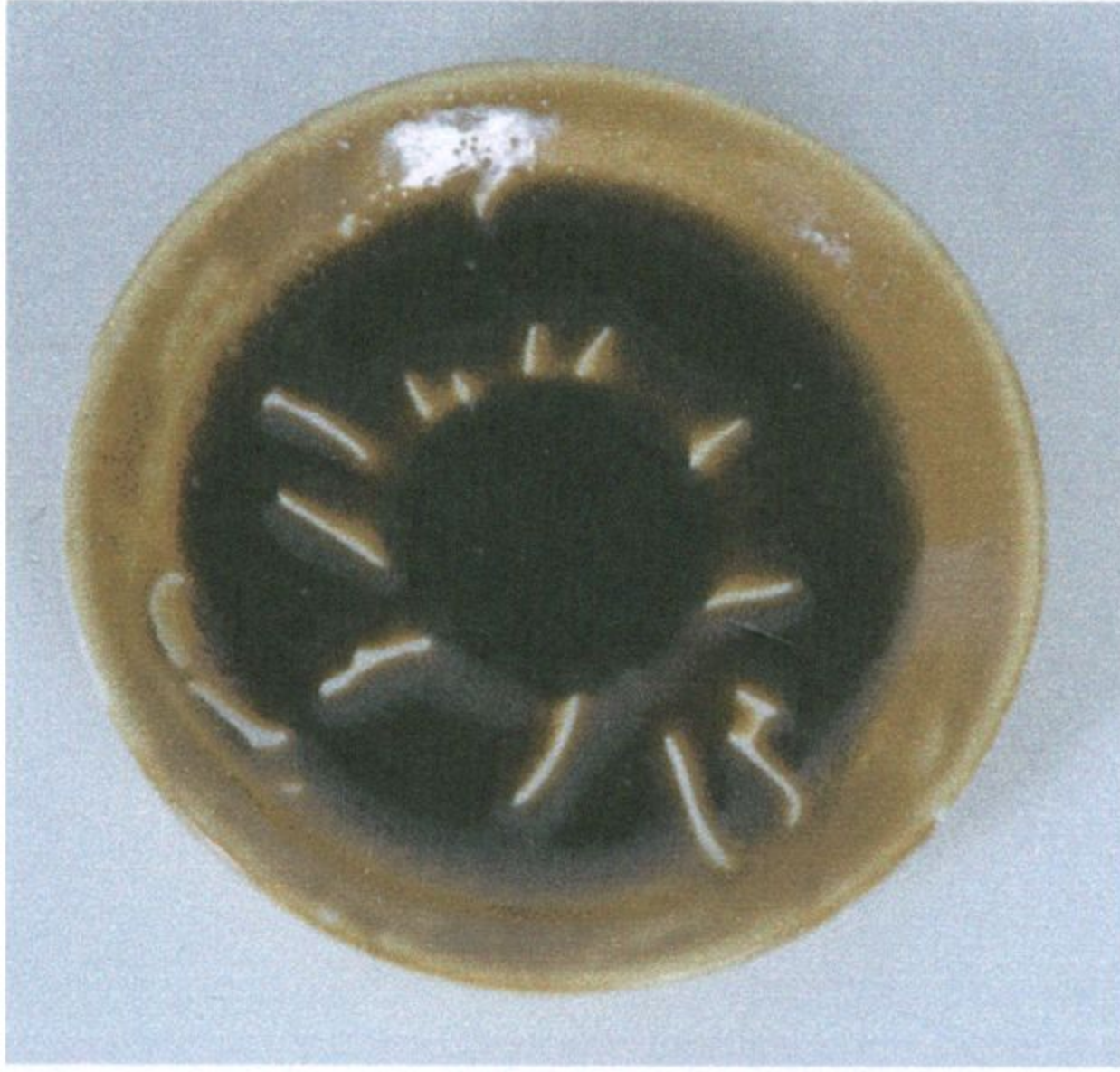
وظهرت النتائج طلاءات زجاجية مطفأة ولامعة. وذلك يرجع إلى إختلاف نسبة الصخر المضافة وكذلك نسبة أكسيد الزنك. كما ظهرت ألوان الطلاءات تتراوح بين اللون البنى الفاتح والقاتم والأخضر الزيتى وهونتيجة لزيادة الصخر أو نقصانه فى الطلاءات.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٩٧)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات أرقام (١،٢،٣،٤) باستخدام مسحوق صخر "الجابرو" ، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.



تجربة (٦)



تجربة (٥)

شكل رقم (٩٨)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات أرقام (٦،٥) باستخدام مسحوق صخر " الجابرو"، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.

تابع المجموعة (ز)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر الجابرو

درجة الحرارة : ١٣٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليك	أكسيد زنك	حجر جيري	جابرو
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق الطلاءات السابقة باستخدام مسحوق صخر " الجابرو " كمادة مساعدة على الصهر، وقد اختلفت النسب المضافة منه إلى الطلاءات. لنرى مدى تأثيره عليها. وتم تطبيق الطلاءات بطريقة السكب.

والطلاءات الناتجة هي طلاءات زجاجية ناجحة حيث انصهرت كل تراكيبها انصهار كامل حتي وصلت إلى درجة النضج. وهي طلاءات لامعة ذات ألوان قاتمة وتتراوح ألوانها بين درجات البني الداكن والبني المحمر والأخضر الزيتي وذلك يرجع إلى الأكاسيد المعدنية الموجودة بداخل مسحوق صخر " الجابرو "، حيث جعلت الطلاءات ملونة تلقائياً بدون إضافة أكاسيد ملونة.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (٩٩)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات (١،٤،٣،٢) باستخدام مسحوق صخر "الجابر"و، في درجة حرارة ١٣٠٠ م.



تجربة (٦)



تجربة (٥)

شكل رقم (١٠٠)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات (٦،٥) باستخدام مسحوق صخر
"الجابرو"، في درجة حرارة ١٣٠٠ م°.

المجموعة (ح)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر النيفيلين سيانيت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيلكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	نيفيلين سيانيت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق تراكيب الطلاءات السابقة باستخدام مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة على الصهر. وقد تم إضافة بنسب مختلفة إلى الطلاء لمعرفة مدى تأثيره على الطلاءات الناتجة. وكان التطبيق بطريقة السكب وظهرت النتائج طلاءات زجاجية ناجحة وأخرى غير ناجحة.

حيث لم ينصهر الطلاء فى التجربتان (٦,٥) وذلك لتقليل نسبة الصخر المضافة إلى الطلاء. أما التجارب الناجحة فهى (٤,٣,٢,١) وهى طلاءات لامعة تراوحت ألوانها بين درجات البنى وذلك نتيجة أيضاً لإختلاف نسبة الصخر المضافة إلى الطلاء.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (١٠١)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات (١،٢،٣،٤) باستخدام مسحوق صخر " النيفيلين سيانيت"، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.



تجربة (٦)



تجربة (٥)

شكل رقم (١٠٢)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات (٦،٥) باستخدام مسحوق صخر
"النيفيلين سيانيت"، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.

تابع المجموعة (ح)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر النيفيلين سيانيت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيلكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	نيفيلين سيانيت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

وتم تطبيق تراكيب الطلاءات الزجاجية السابقة باستخدام مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة على الصهر. وقد طبقت هذه الطلاءات بطريقة السكب، تطبيق كثيف.

وكانت نتائج الطلاءات الزجاجية لامعة، تراوحت معظم ألوانها بين اللون البنى والأخضر الزيتى. أما التجربة رقم (٦) ظهرت نتيجتها طلاء زجاجي لونه تركواز فاتح ، وهى نتيجة غير متوقعة فى هذه المجموعة حيث كانت معظم النتائج طلاءات زجاجية تتدرج ألوانها بين البنى الداكن والفاتح والأخضر الزيتي الداكن والفاتح ، وقد يرجع ذلك إلى إختلاف نسبة المسحوق الصخري المضاف إلى الطلاء.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (١٠٣)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١، ٢، ٣، ٤) باستخدام مسحوق صخر
"النيكيلين سيانيت"، في درجة حرارة ١٣٠٠ م.



تجربة (٦)



تجربة (٥)

شكل رقم (١٠٤)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (٦،٥) باستخدام مسحوق صخر "النيفييلين سيانيت"، في درجة حرارة ١٣٠٠ م°.

المجموعة (ط)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانوديوريت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيلكا	أكسيد زنك	حجر جبرى	جرانوديوريت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق تجارب الطلاءات الزجاجية باستخدام مسحوق صخر "الجرانوديوريت" فى تراكيب الطلاءات كمادة مساعدة على الصهر. وطبقت هذه الطلاءات بطريقة السكب وتم تسويتها فى درجة حرارة ١٢٠٠ م.

وكانت النتائج طلاءات زجاجية ناجحة وأخرى غير ناجحة. أما الطلاءات الغير ناجحة فهي تجارب (٦,٥,٤) ناتجة عن تقليل نسبة الصخر فى الطلاءات التى أدت إلى عدم إنصهار الطلاء الإنصهار الكافى حتى يصل إلى النضج.

أما التجارب الناجحة فهي (٣,٢,١) وهى طلاءات لامعه تراوحت ألوانها بين درجات البنى. وظهر فى تجربة (٢,١) بعض عيوب الطلاء الزجاجى وقد نتجت عن زيادة سمك طبقة الطلاء.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



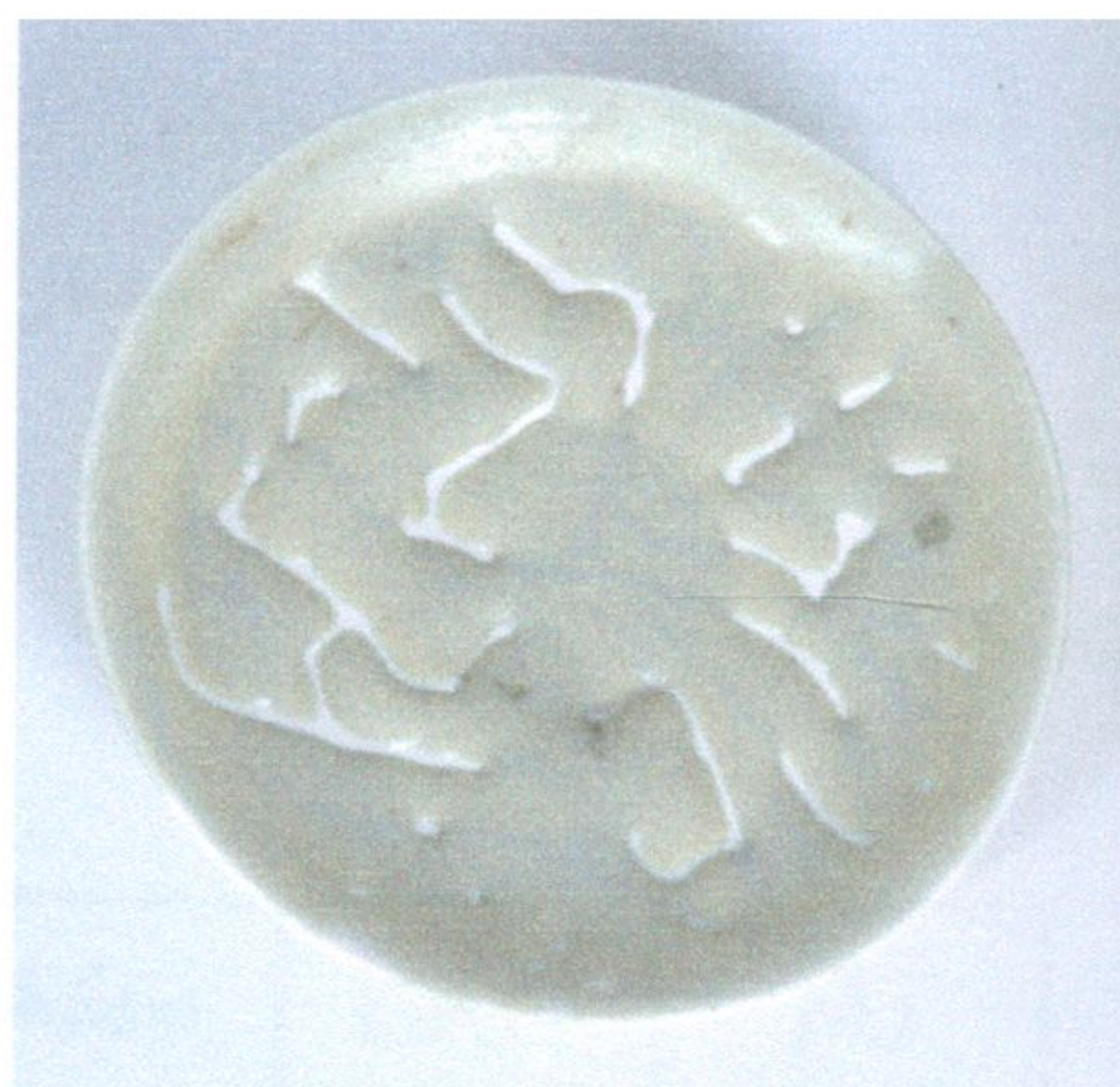
تجربة (٣)

شكل رقم (١٠٥)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١، ٢، ٣، ٤) باستخدام مسحوق صخر
"الجرانوديوريت"، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.



تجربة (٦)



تجربة (٥)

شكل رقم (١٠٦)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (٦،٥) باستخدام مسحوق صخر
"الجرانوديوريت"، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.

تابع المجموعة (ط)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانوديوريت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليك	أكسيد زنك	حجر جيرى	جرانوديوريت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق التراكيب السابقة للطلاءات الزجاجية باستخدام مسحوق صخر "الجرانوديوريت". وقد طبقت التجارب بطريقة السكب تطبيق كثيف.

وظهرت نتائج معظم الطلاءات الزجاجية لامعه وقد تراوحت ألوانها بين درجات البنى الداكن والأخضر الزيتى وذلك نتيجة لنسبة الأكاسيد الملونة داخل الصخر المستخدم. أما التجربة رقم (٦) فظهرت نتيجهها طلاء زجاجى غير ناجح وذلك نتيجة لتقليل نسبة الصخر فيها إلى ٢٠% مما أدى إلى عدم إنصهارها الإنصهار الكافى للنضج.

كما ظهر تجمع فى الطلاء الزجاجى فى التجارب وذلك ناتج عن التطبيق الكثيف للطلاء الزجاجى.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (١٠٧)

أطباق من البورسلين، مطبق عليها التجارب (١،٢،٣،٤) باستخدام صخر
الجرانوديوريت، في درجة حرارة ١٣٠٠ م.



تجربة (٦)



تجربة (٥)

شكل رقم (١٠٨)

أطباق من البورسلين، مطبق عليها التجارب (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر
"الجرانوديوريت"، في درجة حرارة ١٣٠٠ م°.

المجموعة (ي)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانيت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيلكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	جرانيت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق تجارب الطلاءات السابقة بإستخدام مسحوق صخر "الجرانيت" كمادة مساعدة على الصهر. وتم تسوية الطلاء فى درجة حرارة ١٢٠٠ م وطبق الطلاء بشكل كثيف بطريقة السكب.

وظهرت نتائج الطلاءات الزجاجية كالتى :

التجارب (٦,٥,٤,٣) هى طلاءات غير ناجحة حيث أنها لم تتصهرحتى درجة النضج. أما التجارب (٢,١) فهى طلاءات زجاجية ناجحة لامعة تظهر بها بعض عيوب الطلاء الزجاجى. وتأخذ ألوانها اللون البنى الفاتح، وهو ناتج عن نسبة الأكاسيد الموجودة بالصخر.



تجربة (٢)



تجربة (١)



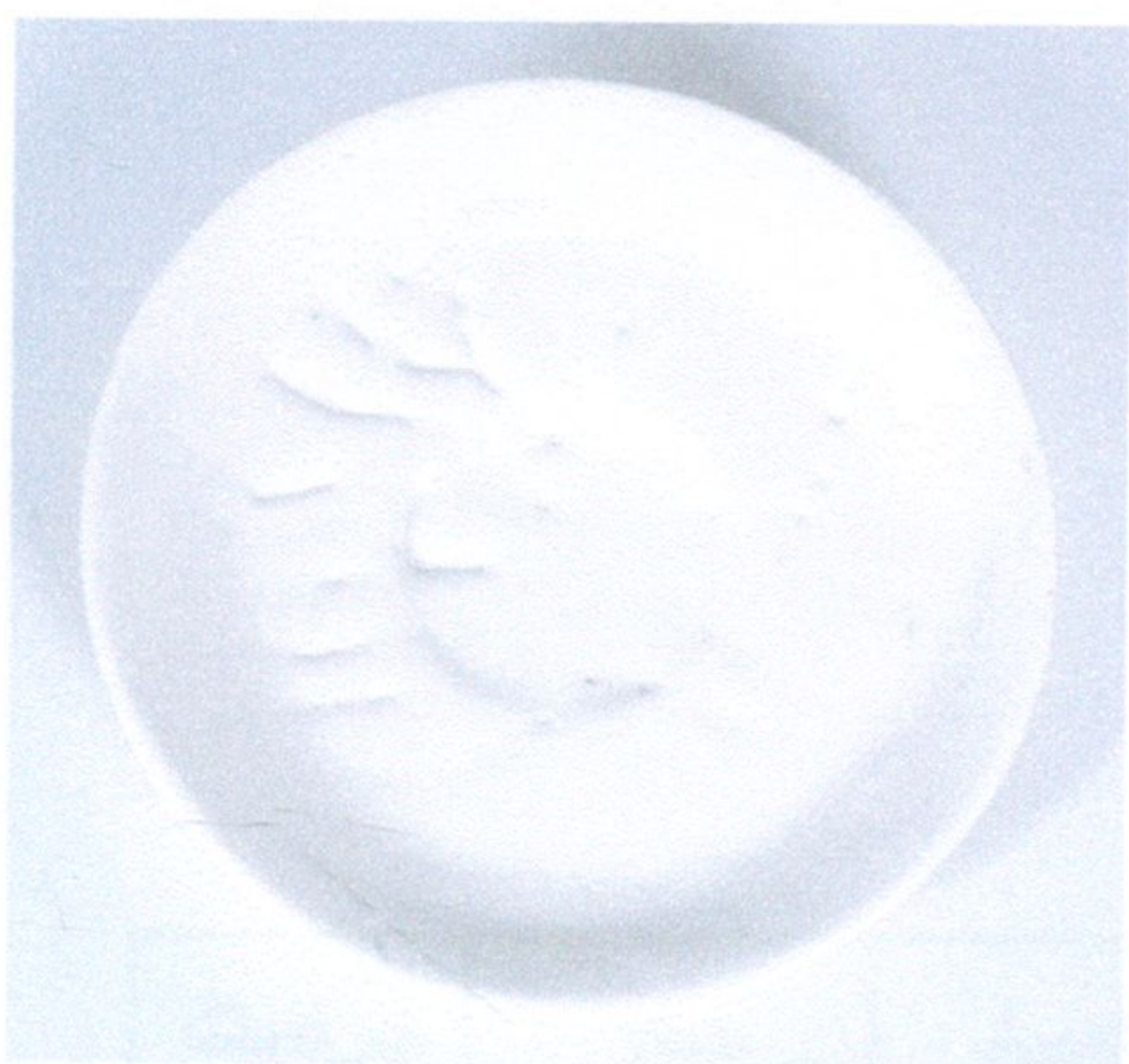
تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (١٠٩)

أطباق من البورسلين، مطبق عليها التجارب (١،٢،٣،٤) باستخدام مسحوق صخر
"الجرانيت"، في درجة حرارة ١٢٠٠ م.



تجربة (٦)



تجربة (٥)

شكل رقم (١١٠)

أطباق من البورسلين، مطبق عليها التجارب (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر
"الجرانيت، فى درجة حرارة ١٢٠٠ م.

تابع المجموعة (ي)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانيت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ م

مكونات التجربة :

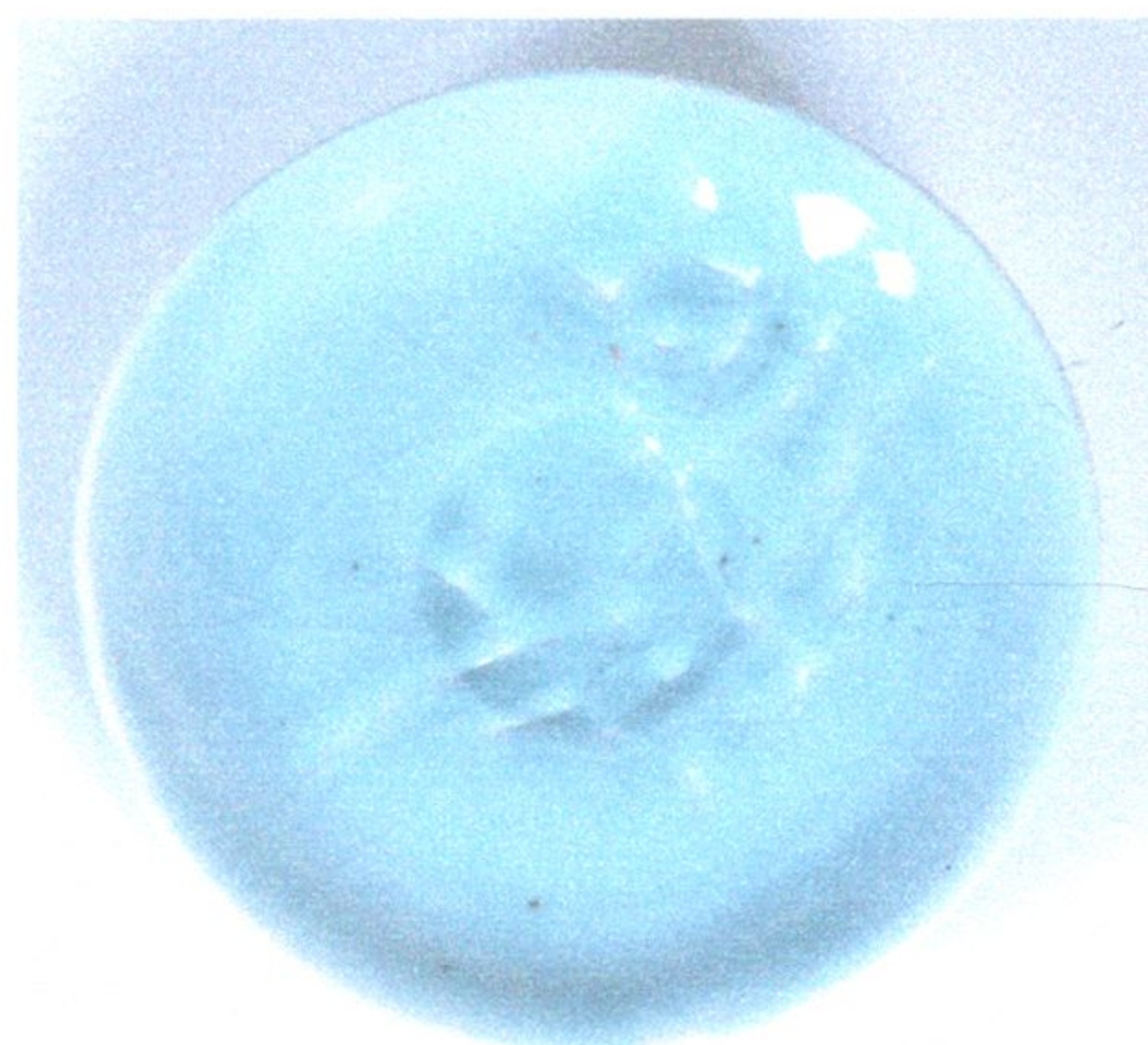
رقم التجربة	كاولين	سيليك	أكسيد زنك	حجر جيرى	جرانيت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق التجارب السابقة باستخدام صخر الجرانيت كمادة مساعدة على الصهر بنسب مختلفة فى الطلاءات. وتم تسوية الطلاءات عند درجة حرارة ١٣٠٠ م. وطبقت بشكل كثيف بطريقة السكب.

وظهرت النتائج طلاءات زجاجية لامعة تراوحت ألوانها بين درجات الأخضر الفاتح واللبنى الفاتح. وظهرت بالطلاءات بعض عيوب الطلاءات الزجاجية. نتج بعضها عن سمك طبقة الطلاء الزجاجي الكثيف.



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (١١١)

أطباق من البورسلين ، طبق عليها التجارب أرقام (٤،٣،٢،١) بإستخدام مسحوق صخر "الجرانيت" في درجة حرارة ١٣٠٠ م.



تجربة (٦)



تجربة (٥)

شكل رقم (١١٢)

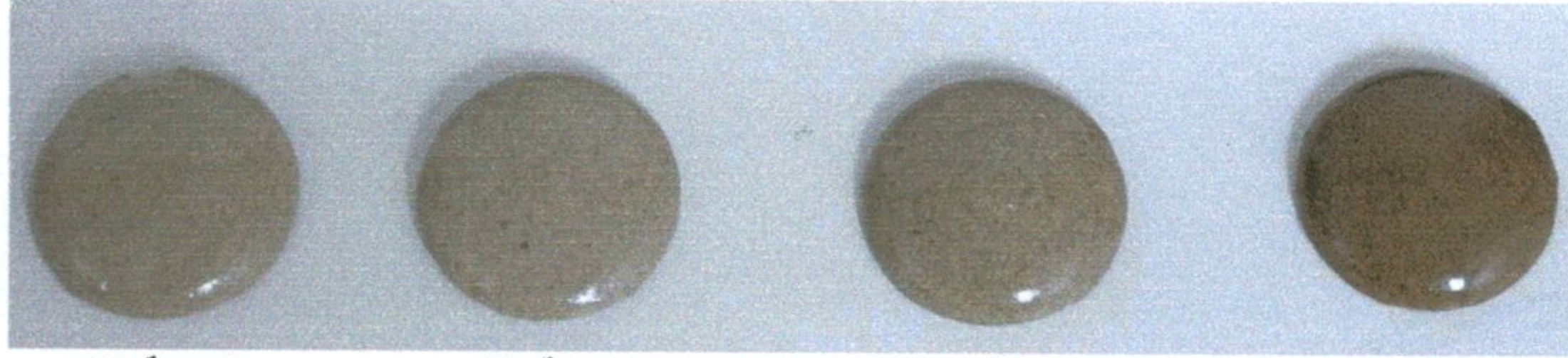
أطباق من البورسلين، طبق عليها التجارب أرقام (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر الجرانيت في درجة حرارة ١٣٠٠ م.



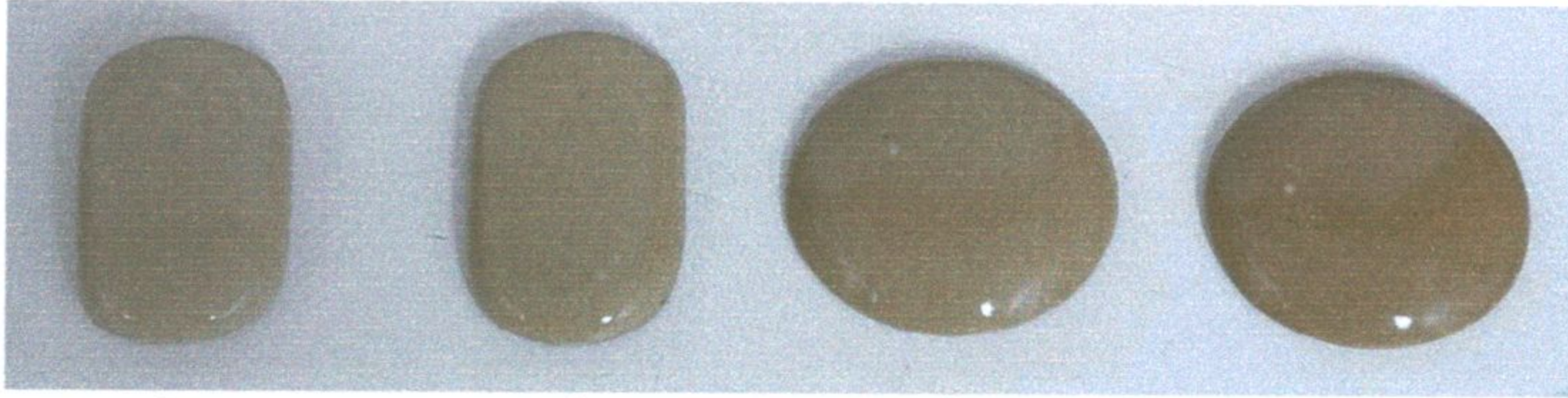
تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)
المجموعة (أ)



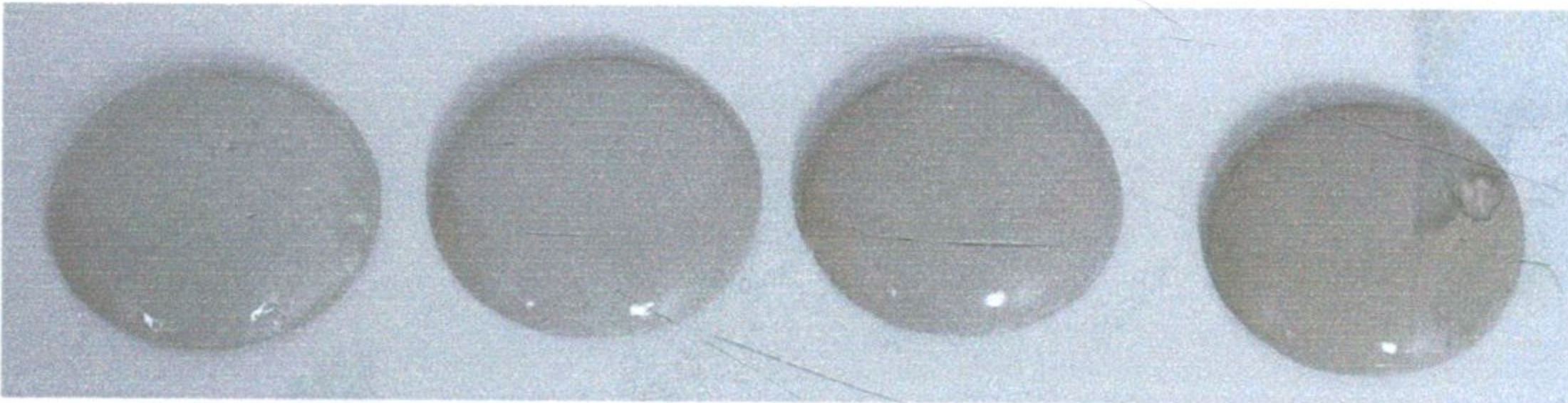
تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)
المجموعة (ب)



تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)
المجموعة (ج)



تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)
المجموعة (د)



تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)
المجموعة (هـ)

شكل رقم (١١٣)

عينات طينية لم يتم حرقها حريق أولى ، مطبق عليها الطلاءات الزجاجية
للمجموعات (أ ، ب ، ج ، د ، هـ) فى درجة حرارة ١٢٠٠ م .



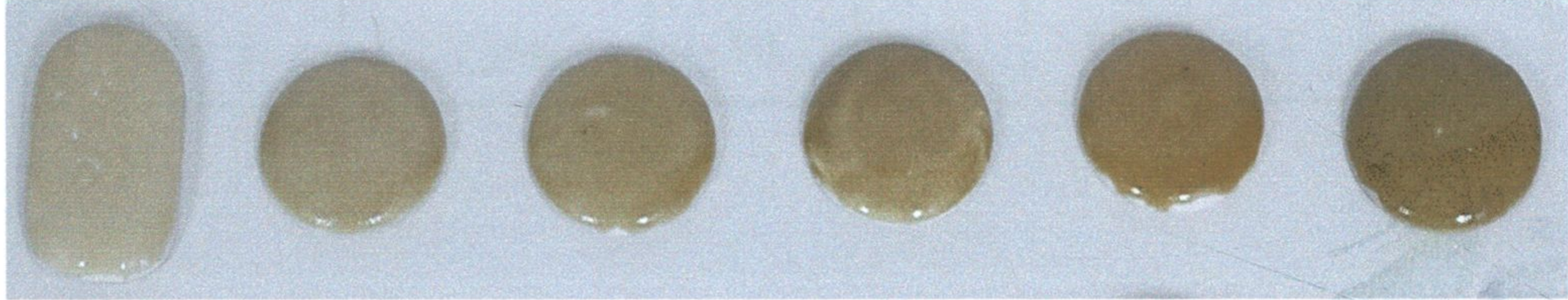
تجربة (١) تجربة (٢) المجموعة (و) تجربة (٣) تجربة (٤)



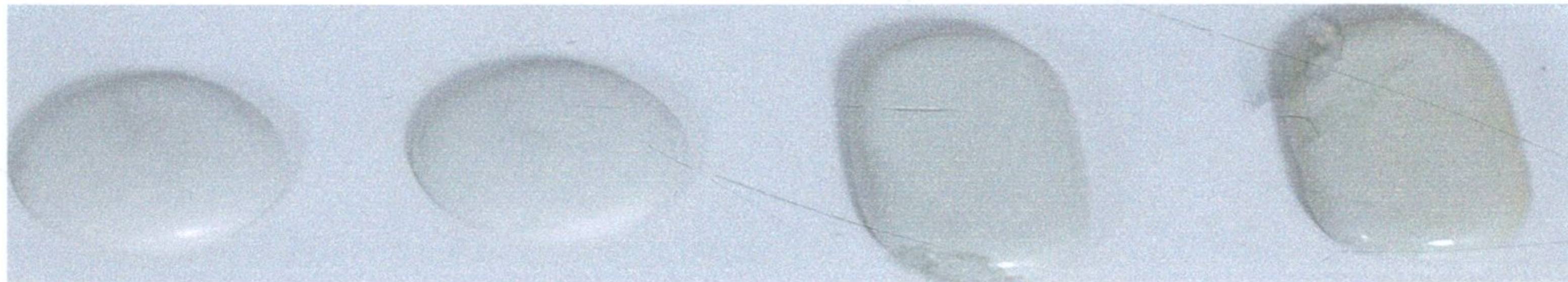
تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) المجموعة (ز) تجربة (٤) تجربة (٥)



تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) المجموعة (ح) تجربة (٤) تجربة (٥)



تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) المجموعة (ط) تجربة (٤) تجربة (٥) تجربة (٦)



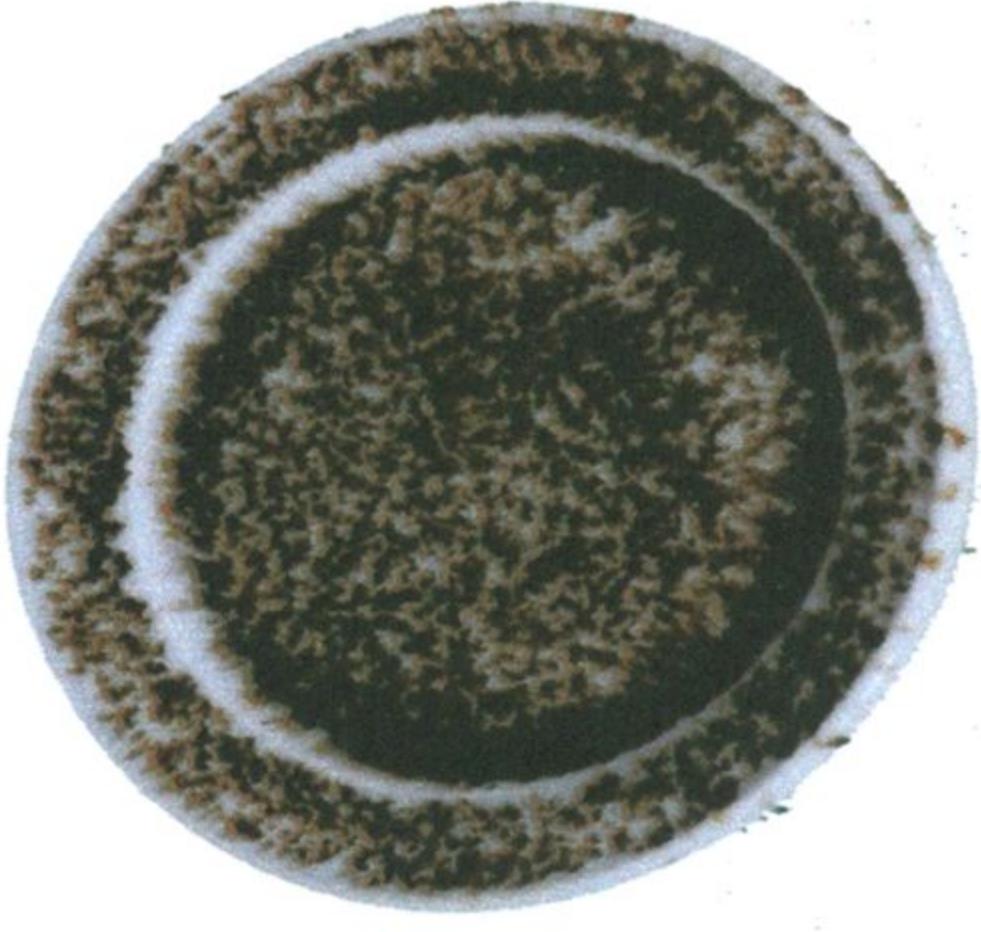
تجربة (١) تجربة (٢) المجموعة (ي) تجربة (٣) تجربة (٤)

شكل رقم (١١٤)

عينات طينية لم يتم حرقها حريق أوى ، مطبق عليها الطلاءات الزجاجية للمجموعات (و ، ز ، ح ، ط ، ي) فى درجة حرارة ١٢٠٠ م .

وقامت الدارسة بإستخدام الصخور النارية موضع الدراسة كمواد إضافية للطلاءات الزجاجية الشفافة، معظمها بأحجام حبيبية (-١+٠,٥) وتم تطبيقها على أطباق من البورسلين وتسويتها في درجة حرارة ١٣٠٠ م.
وكانت تراكيب هذه التجارب كالتالي :

رقم التجربة	كاولين	سيليكات	فلسبار	كربونات كالسيوم	الصخر المستخدم	الحجم الحبيبي للصخور
١	١٣	٢٧	٤٢	١٨	بازلت	(-١+٠,٥)
٢	١٣	٢٧	٤٢	١٨	بازلت	(-١+٠,٥)
٣	١٣	٢٧	٤٢	١٨	نيفيلين سيانيت	(-١+٠,٥)
٤	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جرانيت	(-١+٠,٥)
٥	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جرانوديوريت	(-١+٠,٥)
٦	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جابر	(-٠,٥)



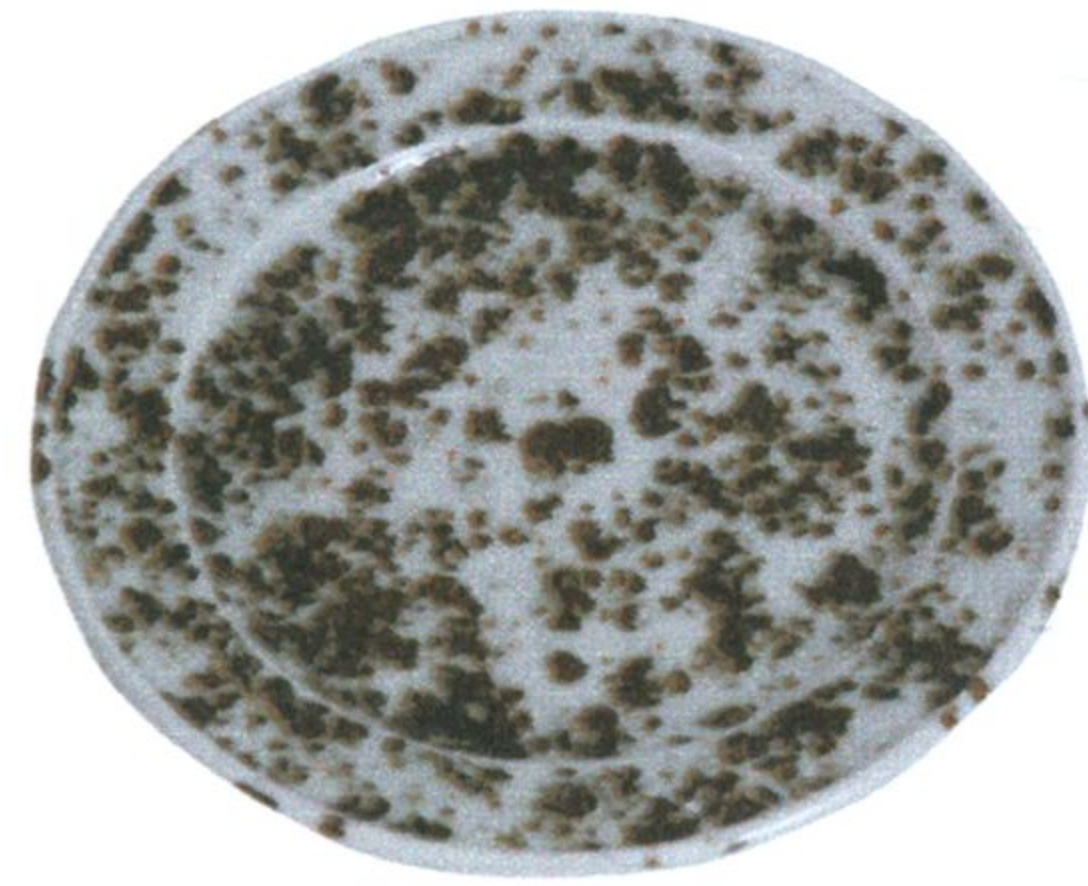
تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٤)



تجربة (٣)



تجربة (٦)



تجربة (٥)

شكل رقم (١١٥)

أطباق من البورسلين مطبق عليها طلاءات زجاجية شفافة مضاف إليها الصخور المستخدمة في البحث بأحجام حبيبية مختلفة في درجة حرارة ١٣٠٠ م

كما قامت الدارسة بإضافة مسحوق الصخور المحدده فى البحث بنسبة ٣٠% إلى تراكيب الطلاءات الزجاجية التالية ، وتطبيقها على أطباق من البورسلين وتم حرقها فى درجة حرارة ١٣٠٠ م[°] وكانت نسب التجارب كالتالى :

رقم التجربة	كاولين	سيليك	فلسبار	كربونات كالسيوم	الصخر المستخدم
١	١٣	٢٧	٤٢	١٨	نيفيلين سيانيت
٢	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جرانيت
٣	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جرانوديوريت
٤	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جايرو
٥	١٣	٢٧	٤٢	١٨	بازلت



تجربة (٢)



تجربة (١)



تجربة (٥)



تجربة (٤)



تجربة (٣)

شكل رقم (١١٦)

أطباق من البورسلين مطبق عليها طلاءات زجاجية شفافة مضاف إليها مسحوق
الصخور موضع الدراسة وتم حرقها في درجة حرارة ١٣٠٠ م°

تطبيق رقم (١)

الشكل : إناء خزفي

الجسم : بورسليني محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م.

مكونات الطلاء :

كاولين	سيليكات	أكسيد زنك	حجر جيرى	نيفيلين سيانيت
٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠

الأكاسيد الملونة المضافة : أكسيد الكوبالت.

التطبيق : بالفرشاة، طبقة كثيفة فى أعلى الإناء وطبقة ذات سمك أقل فى الأجزاء الأخرى من الإناء.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى : ١٣٠٠ م.

تم تغطية سطح الإناء الخزفي بطلاء زجاجي أستخدم فيه مسحوق صخر النيفيلين سيانيت كمادة مساعدة على الصهر بنسبة ٧٠%.

التأثير الجمالى الناتج :

يظهر الطلاء الزجاجي بلون أخضر لامع يتداخل معه اللون الأزرق فى أعلى الإناء حيث التطبيق الكثيف للطلاء الذى أدى إلى إنزلاق الطلاء على سطح الشكل الخزفي معطياً الشكل قيمة جمالية.



شكل رقم (١١٧)

التطبيق الأول

إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لامع ذو لون أخضر ولون بني ، وقد أستخدم مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة علي الصهر. وقد أكسب الطلاء الشكل قيمة جمالية من خلال الملمس البصري الناتج عن السمك الكثيف للطلاء على سطح الإناء.

تطبيق رقم (٢)

الشكل : إناء خزفي

الجسم : بورسيليني محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م.

مكونات الطلاء :

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيلكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانوديوريت	نيفيلين سيانيت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٤٠	٢٠

الأكاسيد الملونة المضافة : تم إضافة أكسيد كوبالت، ثاني أكسيد التيتانيوم إلى الطلاء الزجاجي بنسبة ٢:١ %

التطبيق : بالفرشاة، طبقة كثيفة في أعلى بدن الإناء. أما باقي أجزاء الإناء فتم تغطيتها بطبقة ذات سمك أقل من الطلاء الزجاجي.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي : ١٣٠٠ م.

التأثير الجمالي الناتج :

يظهر سطح الإناء مغطى بطلاء زجاجي لامع ذو لون بني فاتح متداخل معه لون أخضر فاتح. مع إضافة أكسيد حديد على سطح الطلاء في الجزء العلوي من الإناء. وقد أدى تطبيق الطلاء الكثيف إلى إنزلاق الطلاء الزجاجي على سطح الإناء مما أكسبه الحس الجمالي.



شكل رقم (١١٨)

التطبيق الثاني

إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لامع لونه بني يتداخل معه مساحات من اللون الأخضر، إستخدم فيه مسحوق صخري "الجرانوديوريت" و"النيفيلين سيانيت" كمواد مساعدة على الصهر. ونتج عن إنزلاق الطلاء على سطح الإناء إضافة قيمة جمالية للشكل.

تطبيق رقم (٣)

الشكل : إناء خزفي

الجسم :بورسليني محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م.

مكونات الطلاء :

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكات	كربونات كالسيوم	فلسبار	بازلت	جايرو
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٤٠	٢٠

الأكاسيد الملونة المضافة: ثاني أكسيد التيتانيوم بنسبة ٣%

التطبيق: بالفرشاة، طبقة كثيفة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٣٠٠ م

التأثير الجمالي الناتج :

سطح الشكل الخزفي مغطى بطلاء زجاجي لامع لونه بني متداخل معه اللون الذهبي

ويظهر بعض الملامس الناتجة عن التطبيق الكثيف للطلاء المستخدم مما أكسب

الشكل قيمة جمالية.



شكل رقم (١١٩)

التطبيق الثالث

إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لونه بني لامع ذو ملمس بصري جميل وجذاب،
أستخدم فيه مسحوق صخري "البازلت" و"الجابرو" كمواد مساعدة على الصهر.

تطبيق رقم (٤)

الشكل: إناء خزفي لوضع الزهور

الجسم: بورسليني محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠°م

مكونات الطلاء :

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكات	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانوديوريت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠

الطلاء رقم (١)

كاولين	سيليكات	أكسيد زنك	حجر جيرى	نيفيلين سيانيت
٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٦٠

الطلاء رقم (٢)

الأكاسيد الملونة المضافة: تم إضافة أكسيد الكوبلت بنسبة ١% إلى الطلاء رقم (٢)
التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٣٠٠°م

التأثير الجمالى الناتج:

الشكل الخزفي مغطى بطلاء زجاجي طلاء رقم (١)، (٢) ويظهر الطلاء من خلال مساحات لونية متداخلة من اللون البنى الداكن والفاتح واللون الأزرق الداكن الناتج عن إضافة أكسيد الكوبالت إلى الطلاء. وقد أكسب الطلاء الشكل قيمة جمالية وتعبيرية.



شكل رقم (١٢٠)

التطبيق الرابع

إناء خزفي مطبق عليه طلاء زجاجي أستخدم فيه مسحوق صخري "الجرانوديوريت" و"النيفيلين سيانيت" كمواد مساعدة على الصهر. وقد أكسب الطلاء الشكل قيمة جمالية.

تطبيق رقم (٥)

الشكل: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م
مكونات الطلاء:

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكات	كربونات كالسيوم	فلسبار	بازلت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠

المواد المضافة للتلوين: أكسيد الكوبالت وثانى أكسيد التيتانيوم بنسبة ٢:١ %
التطبيق: بالفرشاة تطبيق كثيف.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى: ١٣٠٠ م.

التأثير الجمالى الناتج:

الشكل الخزفى مغطى بطلاء زجاجى لامع لونه بنى محمر، تم إستخدام فيه مسحوق صخر البازلت كمادة مساعدة على الصهر. وقد أكسب الطلاء الشكل قيمة جمالية.



شكل رقم (١٢١)

التطبيق الخامس

إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لامع لونه بني محمر، به ملامس بصرية في منتصف الإناء. مما أضاف للشكل قيمة جمالية. وقد أستخدم في هذا الطلاء مسحوق صخر "البازلت" كمادة مساعدة علي الصهر.

تطبيق رقم (٦)

الشكل: إناء خزفي

الجسم: بورسليني محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م.

مكونات الطلاء:

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيلكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	بازلت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠

طلاء رقم (١)

المواد المضافة للتلوين: أكسيد الكوبالت وثاني أكسيد التيتانيوم بنسبة ٢:١ %

نيفيلين سيانيت	كربونات ماغنسيوم
٦٠	٤٠

طلاء رقم (٢)

التطبيق: بالفرشاة تطبيق كثيف.

درجة الحرارة لتسوية الطلاء: ١٣٠٠ م، ١٢٠٠ م.

تم تطبيق طلاء ان زجاجيان على الشكل، طلاء رقم (١) و طلاء رقم (٢) وقد طبق

الطلاء رقم (١) في البداية على سطح الشكل وتم حرقه عند درجة حرارة ١٣٠٠ م،

ثم طبق الطلاء الثاني وتم حريق الشكل مرة أخرى عند درجة حرارة ١٢٠٠ م.

ويظهر على سطح الطلاء ملمس منقطع جميل أكسب الشكل قيمة تعبيرية وجمالية.



شكل رقم (١٢٢)

التطبيق السادس

إناء خزفي تم تغطية سطحه بطلاء زجاجي استخدم فيهما مسحوق صخري
"البازلت" و"النيوفيلين سيانيت" كموايد مساعدة على الصهر وقد أكسب الطلاء الشكل
لملمس منقطع مما أكسب الشكل حس فني جميل.

تطبيق رقم (٧)

الشكل: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠°م
مكونات الطلاء:

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكات	كربونات كالسيوم	فلسبار	نيفيلين سيانيت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠

المواد المضافة للتلوين: أكسيد كوبالت، ثانى أكسيد التيتانيوم بنسبة ٣:١%

التطبيق: بمسدس الرش طبقة كثيفة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى: ١٣٠٠°م.

التأثير الجمالى الناتج:

تم تغطية الإناء بطلاء زجاجى إستخدم فيه صخر النيفيلين سيانيت كمادة مساعدة على الصهر بنسبة ٦٠% ويظهر الطلاء بلون بنى داكن به ملمس بصرى جميل أضفى على الشكل جمالاً ورونقاً.



شكل رقم (١٢٣)

التطبيق السابع

إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لامع ذو لون بني داكن إستخدم فيه مسحوق صخر
"النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة علي الصهر. ويظهر بالشكل ملمس بصري دقيق
أثرى الشكل جمالياً.

تطبيق رقم (٨)

الشكل: إناء خزفي

الجسم: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م.
مكونات الطلاء:

كاولين	سيليكات	أكسيد زنك	حجر جيرى	نيفيلين سيانيت
٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠

المواد المضافة للتلوين: أكسيد الكوبالت، ثانى أكسيد التيتانيوم بنسبة ٢:١ %
التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى: ١٣٠٠ م.

التأثير الجمالى الناتج:

تم تغطية سطح الشكل بطلاء زجاجى إستخدم فيه مسحوق صخر النيفيلين
سيانيت كمادة مساعدة على الصهر بنسبة ٧٠ % وتم تطبيق الطلاء بالفرشاة.
والطلاء الزجاجى الناتج هو طلاء لامع تتداخل فيه مساحات البنى الفاتح مع
المساحات الخضراء. وقد أضاف الطلاء للشكل قيمة تعبيرية وجمالية.



شكل رقم (١٢٤)

التطبيق الثامن

إناء خزفي مطبق عليه طلاء زجاجي لامع ذو لون أخضر فاتح وبني إستخدم فيه مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة علي الصهر. وقد أضافت طريقة تطبيق الطلاء حس جمالي وتعبيرى للشكل الخزفي.

تطبيق رقم (٩)

الشكل: إناء خزفي

الجسم: بورسليني محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م.
مكونات الطلاء:

سيليكات	كاولين	كربونات كالكسيوم	جابر
٢٧	١٣	١٨	٤٢

التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٣٠٠ م.

التأثير الجمالي الناتج:

تم تغطية سطح الإناء الخزفي بطلاء زجاجي شفاف إستخدم فيه صخر الجابر
كمادة مساعدة على الصهر.

ويظهر الطلاء بلون أخضر زيتي لامع كما يظهر به بعض التشققات الدقيقة. ولم يتم
إضافة أكاسيد ملونه في هذا الطلاء حيث تم الإعتماد على الأكاسيد الملونة التي
يحتوى عليها صخر الجابر كمادة ملونة. وقد تتدرج لون الطلاء من الأخضر
الغامق إلى الفاتح وذلك نتيجة لسمك طبقة الطلاء مما أضاف للشكل حس جمالي.



شكل رقم (١٢٥)

التطبيق التاسع

إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي لامع ذو لون أخضر زيتي شفاف. وقد أستخدم في الطلاء مسحوق صخر "الجابرو" كمادة مضافة علي الطلاء، مما أكسب الطلاء اللون الأخضر نتيجة للأكاسيد الملونة الموجودة في تركيب الصخر.

تطبيق رقم (١٠)

الشكل: إناء خزفي

الجسم: بورسليني محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠°م.

مكونات الطلاء:

كاولين	كربونات ماغنسيوم	كربونات كالسيوم	نيفيلين سيانيت
٢٥	١٥	٢٠	٤٠

التطبيق: بالفرشاة

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٢٠٠°م.

التأثير الجمالي الناتج:

يظهر سطح الإناء الخزفي وقد طبق عليه طلاء زجاجي إستخدم فيه مسحوق صخر النيفيلين سيانيت كمادة مساعدة على الصهر. والطلاء الزجاجي مطفاً ذو لون أخضر زيتي فاتح به ملامس خطية بلون أخضر داكن. وقد دعم الطلاء الزجاجي الشكل الخزفي من حيث اللون والملمس مما أكسبه قيمة تعبيرية وجمالية.



شكل رقم (١٢٦)

التطبيق العاشر

إناء خزفي تم تغطية سطحه بطلاء زجاجي مطفاً إستخدم فيه مسحوق صخر
"النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة على الصهر وكمادة ملونة وقد أدى إنزلاق الطلاء
إلى إكساب الشكل ملامس خطية أضافت للشكل قيمة تعبيرية وجمالية.

تطبيق رقم (١١)

الشكل: إناء خزفي

الجسم: بورسليني محروق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م.

مكونات الطلاء:

سيليكات	كاولين	فلسبار	كربونات كالمسيوم	بازلت
٢٧	١٣	٤٢	١٨	٤٠

وكانت النسبة المضافة من صخر البازلت إلى هذا الطلاء وهي (٤٠%) بحجم حبيبي (-١+٠,٥ مم).

التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٣٠٠ م.

التأثير الجمالي الناتج:

يغطي سطح الإناء طلاء زجاجي لامع يتدرج لونه بين اللون البنسي الغامق والفاتح واللون الأبيض. ويظهر به ملمس بصري خطي جميل وهو ناتج عن إضافة صخر البازلت بحجم حبيبي (-١+٠,٥ مم) حيث إنصهرت هذه الحبيبات وأعطت هذا الملمس الذي أثرى الشكل الخزفي.



شكل رقم (١٢٧)

التطبيق الحادي عشر

إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي إستخدم فيه صخر "البازلت" بحجم حبيبي
(-١,٥+٠) وقد أدى إنصهار حبيبات البازلت على سطح الإناء إلى إكسابه قيمة
تعبيرية وجمالية.

تطبيق رقم (١٢)

الشكل: إناء خزفي

الجسم: بورسليني محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م.
مكونات الطلاء:

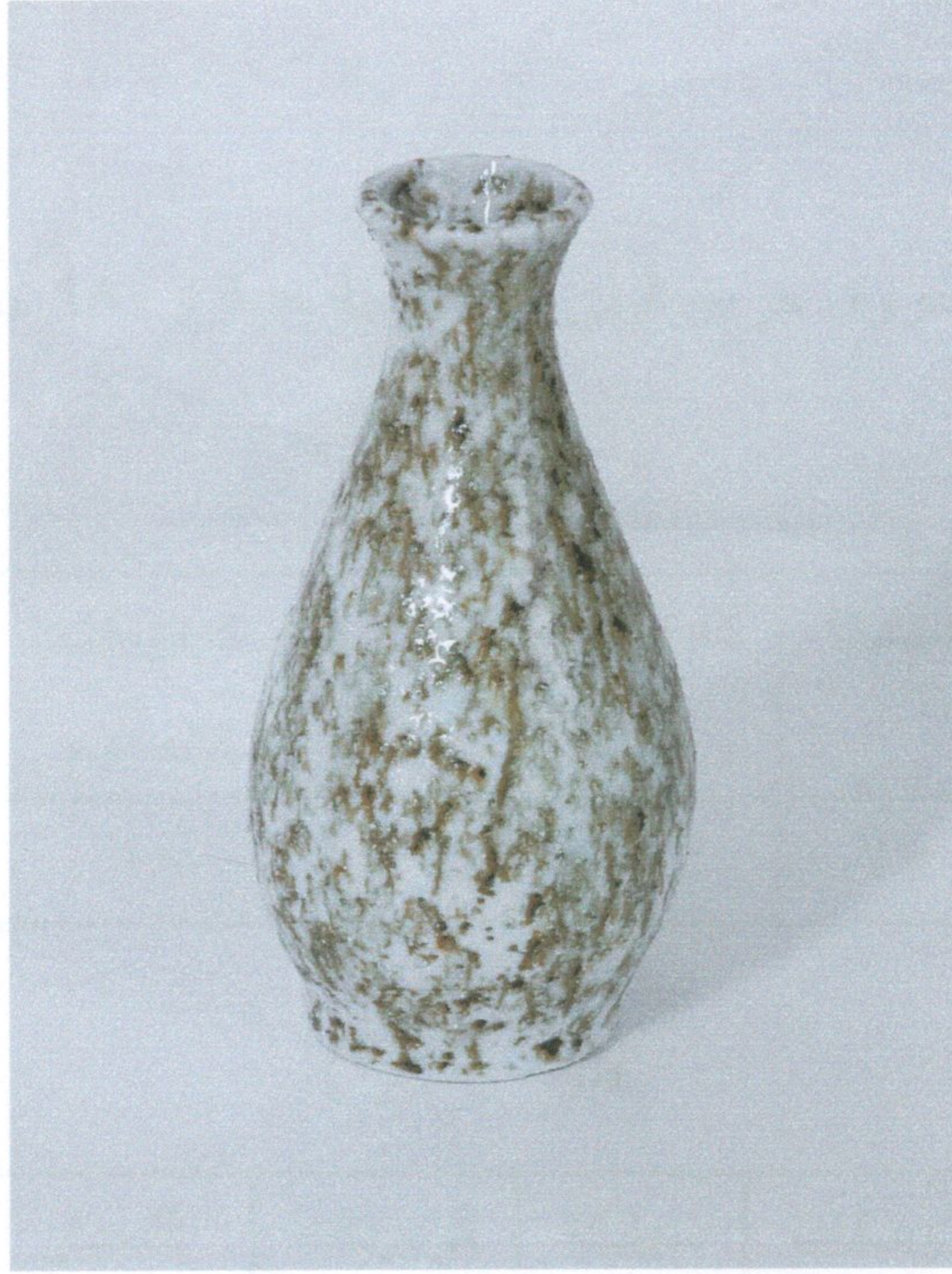
كاولين	سيليكات	فلسبار	كربونات كالمسيوم	جرانيت
١٣	٢٧	٤٢	١٨	٤٠

وكانت النسبة المضافة من صخر الجرانيت إلى هذا الطلاء وهي (٤٠%) بحجم حبيبي (-١+٠,٥ مم).

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٣٠٠ م.

التأثير الجمالي الناتج:

يغطي سطح الإناء الخزفي طلاء زجاجي لامع تظهر به مساحات من اللون الأخضر الزيتي الفاتح وتتداخل معها بعض النقاط باللون الأخضر الداكن كما يظهر على السطح ملمس حسي نتيجة لعدم إنصهار أحد مكونات الصخر قد تكون السيليكات. ومع ذلك فقد أكسب هذا الملمس البصري والحسي الشكل قيمة جمالية.



شكل رقم (١٢٨)

التطبيق الثاني عشر

إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي إستخدم فيه صخر "الجرانيت" بحجم حبيبي
(-١,٥٠) وقد أدى عدم إنصهار مكونات الصخر بالكامل إلى إكساب الشكل ملمس
حسي وبصري أضاف للشكل قيمة جمالية.

تطبيق رقم (١٣)

الشكل: إناء خزفي

الجسم: بورسليني محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م.
مكونات الطلاء:

سيلكا	كاولين	فلسبار	كربونات كالسيوم
٢٧	١٣	٤٢	١٨

طلاء رقم (١)

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيلكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	نيفيلين سيانيت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٣٠

طلاء رقم (٢)

التطبيق: بمسدس الرش، طبقة كثيفة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٢٠٠ م.

التأثير الجمالي الناتج:

تم تطبيق الطلاء الأول على الإناء الخزفي مضافاً إليه صبغة خزفية ذات لون تركوازي. ثم طبق عليها الطلاء الثاني بعد أن تركت لتجف وقد طبق الطلاء بشكل كثيف مما أدى إلى ظهور الطلاء الزجاجي بشكل متجمع على غطاء الإناء. ثم تم تحديد حواف الإناء باللون الأسود. وقد أكسب الطلاء الشكل حس جمالي وتعبيرى.



شكل رقم (١٢٩)

التطبيق الثالث عشر

إناء خزفي طبق عليه طلاء ان زجاجيان إستخدم في أحدهما مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" ويظهر الطلاء بشكل متجمع علي السطح مما أكسب الشكل قيمة تعبيرية وجمالية.

تطبيق رقم (١٤)

الشكل: طبق خزفي

الجسم: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م.
مكونات الطلاء:

كاولين	كربونات ماغنسيوم	كربونات كالسيوم	نيفيلين سيانيت
٢٥	١٥	٢٠	٤٠

التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٣٠٠ م.

التأثير الجمالى الناتج:

يظهر سطح الطبق الخزفي وقد تم تغطيته بطلاء زجاجي ذو لون أخضر زيتي.
وقد اختلف سمك الطلاء الزجاجي على سطحه مما أدى إلى اختلاف الملامس الناتجة
فى الطلاء. وقد أثرى الطلاء الشكل الخزفي جمالياً.



شكل رقم (١٣٠)

التطبيق الرابع عشر

طبق خزفي مطلي بطلاء زجاجي ذو لون أخضر مطفاً يستخدم فيه مسحوق صخر
"النيفيلين سيانيت"، وقد أدى اختلاف سمك الطلاء على السطح إلى إضافة قيمة
جمالية للشكل.

تطبيق رقم (١٥)

الشكل: طبق خزفي

الجسم: بورسليني محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ م.
مكونات الطلاء:

نيفيلين سيانيت	كربونات ماغنسيوم
٦٠	٤٠

الطلاء رقم (١)

سيليكات	كاولين	فلسبار	كربونات كالمسيوم
٢٧	١٣	٤٢	١٨

الطلاء رقم (٢)

التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٢٠٠ م

التأثير الجمالي الناتج:

ويظهر سطح الطبق الخزفي وقد تم تغطيته بطلاء زجاجي رقم (١) ثم طبق عليه طلاء زجاجي آخر وهو طلاء رقم (٢). والطلاء الزجاجي ذو لون أخضر زيتي مطفأ تم تغطيته بطلاء زجاجي شفاف لامع مما أكسب الشكل قيمة جمالية وتعبيرية.



شكل رقم (١٣١)

التطبيق الخامس عشر

طبق خزفي طبق عليه طبقة من الطلاء الزجاجي المتجمع ذات لون أخضر داكن، أستخدم فيه مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة على الصهر. وقد أكسب الطلاء الشكل ملمس متقطع ولون مطفأ مما أضاف إليه قيمة جمالية.

النتائج :

تنوعت النتائج التي توصلت إليها الدراسة تبعاً لنوع الصخر المستخدم ونسبته في الطلاء وطريقة التطبيق ودرجة حرارة الحريق. وتتلخص النتائج فيما يلي :

١- أمكن الحصول على طلاءات زجاجية ناجحة وفنية من خلال إستخدام مسحوق الصخور النارية كمساعدات صهر في هذه الطلاءات حيث أنها خامة غير تقليدية وغير شائعة الإستخدام في مجال الخزف وخاصة في مجال الطلاءات الزجاجية.

٢- تأثير الحجم الحبيبي لبعض الصخور على نعومة سطح الطلاء الزجاجي، ويمكن الإستفادة من هذا الطلاء في إستخدامه في تغطية أسطح سيراميك الأرضيات كمانع للتزحلق.

٣- إمكانية الإستفادة من تأثير بعض الحجوم الحبيبية للصخور النارية المستخدمة في الدراسة، وذلك للحصول على ملامس وجماليات متنوعة في الطلاءات الزجاجية مما أكسب أسطح الأشكال الخزفية قيمةً جماليةً لونيةً ولمسية.

٤- أمكن الحصول على طلاءات زجاجية ملونة من خلال إستخدام مسحوق الصخور في تراكيب الطلاءات الزجاجية، حيث أن هذه الصخور تحتوى في تركيبها الكيميائي على أكاسيد ملونة. وقد تراوحت ألوان الطلاءات بين درجات اللون البني والبني المحمر والأخضر الزيتي والأسود واللبنى الفاتح واللون المعدنى.

٥- كانت معظم النتائج ذات ألوان قائمة وخاصة التجارب التي زادت فيها نسبة الصخر المستخدم عن ٥٠% داخل التجربة كمادة مساعدة على الصهر، وذلك لإحتواء هذه الصخور على نسب عالية من أكسيد الحديد والمعادن الملونة . وذلك فيما عدا صخر الجرانيت الذى أكسب الطلاء لوناً فاتحاً حتى في حالة زيادة نسبته في الطلاء الزجاجي.

٦- كانت نتيجة إضافة بعض الأكاسيد الملونة إلى بعض التجارب إنتاج طلاءات زجاجية ذات ألوان غير متوقعة وألوان ذات تأثيرات فنية جميلة.

- ٧- كانت نتائج معظم التجارب التي حرقت عند درجة حرارة ١٢٠٠ م هي طلاءات زجاجية مطفأة ومعتمدة في حين معظم أن نتائج التجارب التي حرقت في درجة حرارة ١٣٠٠ م طلاءات زجاجية لامعة.
- ٨- ظهرت بعض عيوب الطلاء الزجاجي في بعض النتائج مثل ظهور تشققات في الطلاء أو تجمع الطلاء... وغيرها. وقد تم تطبيق هذه الطلاءات بشكل مقصود على بعض الأشكال الخزفية لإضافة تأثيرات جمالية للشكل الخزفي.
- ٩- أمكن الحصول على طلاءات زجاجية ناجحة، تم تطبيقها على جسم لم يحرق حريق أولي حيث تم حرق الطلاء والجسم حرقاً واحدة عند درجة حرارة ١٢٠٠ م.

التوصيات :

١- أمكن التوصل إلى إنتاج طلاءات زجاجية صناعية وفنية من خلال إستخدام مسحوق بعض الصخور النارية فى الطلاءات الزجاجية وإستخدام أحجام حبيبية مختلفة منها. لذا توصي الدارسة بإستخدام الصخور النارية موضع الدراسة وخاصة (البازلت، النفلين سيانيت، الجابرو، الجرانوديوريت)، فى مجال الصناعة لإنتاج طلاءات زجاجية ذات تأثيرات فنية والحصول على ألوان غير تقليدية للطلاءات.

٢- توصي الدارسة بعمل دراسات أكاديمية تتناول كيفية إستخدام الصخور النارية فى عمل أجسام خزفية ذات طابع خاص تؤدي أغراض صناعية جديدة.

٣- توصي الدارسة بإستخدام خامات بيئية أخرى جديدة لإنتاج طلاءات زجاجية ذات تأثيرات فنية مختلفة وجذابة.

٤- عمل أبحاث تطبيقية على مراحل إعداد وتحضير الطلاءات الزجاجية بهدف تحقيق تأثيرات جمالية وإنتاج درجات لونية جديدة.

٥- توفير المعدات والأدوات اللازمة على مستوى الكليات المتخصصة، نظراً لضعف الإمكانيات التي تساعد على إجراء البحوث المتقدمة وخاصة الموازين الدقيقة وأجهزة الخلط والأفران الخزفية الأوتوماتيكية وغيرها.

٦- أهمية إشترك فرق عمل متكاملة من جهات متعددة لدراسة إنتاج طلاءات زجاجية ناجحة من الصخور الطبيعية المختلفة، تصلح للأغراض الفنية والصناعية فى مجال الخزف وذلك لما له من أهمية حضارية وإقتصادية لسد إحتياجات المجتمع.

المراجع العربية

أولاً : الموسوعات والكتب :

١. أحمد عاطف دردير (دكتور) ، حسن محمود أمين ، شكري زكي جبره :
"خامات الزجاج والسيراميك ومواد البناء والحراريات في مصر" ، ندوة ،
الجمعية العربية للتعدين والبتروكيمياويات ، القاهرة ، مارس ١٩٩٤ .
٢. الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية : "نشرة
الإحاطة الجارية ، العدد (٧٤) ، القاهرة ، إبريل ٢٠٠٤ .
٣. أحمد أحمد مصطفى : "الخرائط الجيولوجية" ، دار المعرفة الجامعية ،
الإسكندرية .
٤. أحمد حمدي محمود: "ما وراء الفن" ، دار النهضة المصرية العامة للكتاب ،
القاهرة ، ١٩٩٣ .
٥. أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا: "الثروات المعدنية بشبه جزيرة سيناء
وإمكانية التنمية" ، القاهرة ، ١٩٩٣ م .
٦. أميرة حلمي مطر: "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن" ، دار غريب للطباعة ،
القاهرة ، ط (٣) ، ١٩٩٨ .
٧. ايهاب بسمارك: "الأسس الجمالية والإثباتية للتصميم (فاعليات العناصر
الشكلية)" ، الكاتب المصري ، القاهرة .
٨. برنارد مايرز: "الفنون التشكيلية وكيف نتذوقها" ، ترجمة سعد المنصوري ،
مسعد القاضي ، مكتبة النهضة ، القاهرة ، ١٩٥٨ .
٩. توفيق الطويل: "أسس الفلسفة" ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٦٧ .
١٠. ج. د. تيريل : "مبادئ علم الصخور" ، ترجمة محمد كمال الدين العقاد ، سيد
محمد عمارة ، محمد لطفي ، سليمان محمود ، المركز القومي للإعلام والتوثيق
القاهرة ، ١٩٦٥ .

١١. جون ديوى : " الديمقراطية والتربية "، ترجمة منى عقراوى، زكريا ميخائيل، لجنة التأليف والنشر، القاهرة، ١٩٤٦.
١٢. جون ديوي : " الفن خبرة "، ترجمة زكريا إبراهيم ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٦٣
١٣. جيوم بول: " علم نفس الجشالت "، ترجمة صلاح مخيمر، عبده ميخائيل رزق، مؤسسة سجل العرب، القاهرة ، ١٩٦٣.
١٤. جيروم ستولينتز : "النقد الفني"، ترجمة فؤاد إبراهيم -- زكريا، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٨٢.
١٥. حسن صادق: "الجيولوجيا"، مطبعة مصر، القاهرة، ١٩٣٢.
١٦. حسن محمد حسن: "الأصول الجمالية للفن الحديث"، دار الفكر العربي، القاهرة.
١٧. حسن محمد حميدة: "الجيولوجيا التطبيقية للهندسة المدنية" ، دار الراتب الجامعية ، بيروت ، ١٩٨٩.
١٨. خالد بن إبراهيم التركي : "الجيولوجيا الفيزيائية ، عملي معادن ، صخور" ، الطبعة الثانية، جامعة الملك سعود ، ١٩٩٥ م.
١٩. راوية عبد المنعم عباس: "الحس الجمالي وتاريخ الفن (دراسة في القيم الجمالية والفنية)"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٥.
٢٠. رمسيس يونان: "محيط الفنون"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٧٠.
٢١. روبين جورج كولتجوود: "مبادئ الفن" ، ترجمة أحمد حمدي محمود، الدار المصرية للتأليف والنشر، بدون تاريخ (١)
٢٢. رئاسة الجمهورية. المجلس الأعلى للعموم : "موسوعة سيناء"، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة، ١٩٦٠
٢٣. زكريا إبراهيم: "مشكلة الفن"، دار الطباعة الحديثة ، القاهرة، ٢٠٠٥.
٢٤. - زكريا إبراهيم: "فلسفة الفن في الفكر المعاصر"، دار مصر للطباعة، القاهرة، ١٩٦٦.

٢٥. - سعيد عبد الحميد - عادل محمد رفعت - أحمد مختار عثمان - ليلي مقامس: "الجيولوجيا العامة"، الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب، الكويت، ١٩٩١م.
٢٦. سناء خضر: "مبادئ فلسفة الفن"، دار الوفاء للطباعة والنشر، الإسكندرية، ط(١)، ٢٠٠٤.
٢٧. عبد الفتاح رياض: "التكوين في الفنون التشكيلية"، دار النهضة، ط(٣)، ١٩٩٥.
٢٨. عز الدين إسماعيل: "الفن والإنسان"، دار غريب للطباعة، القاهرة، ١٩٧٤.
٢٩. عبد الغني الشال: "الخزف ومصطلحاته الفنية"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٦٠.
٣٠. عبد الغني النبوي الشال: "فن الخزف"، مركز النشر بجامعة حلوان، القاهرة، ١٩٩٧.
٣١. علام محمد علام: "الخزف"، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
٣٢. علام محمد علام: "الترجيح والزخرفة"، الجزء الثاني، مكتبة الأنجلو، القاهرة، ١٩٦٤.
٣٣. ف. هـ. نورتن: "الخزفيات للفنان الخراف"، ترجمة سعيد الصدر، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٥.
٣٤. قاسم محمد حسين: "مؤتمر الفن والبيئة"، المحور الثاني، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٤.
٣٥. كمال التابعي: "الاتجاهات المعاصرة في دراسة القيم"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨٥.
٣٦. ماهر كامل: "الجمال والفن"، الأنجلو المصرية، القاهرة، بدون تاريخ.
٣٧. مجمع اللغة العربية: "معجم ألفاظ الحضارة الحديثة"، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة، ١٩٨٠.

٣٨. محسن محمد عطية: "القيم الجمالية في الفنون التشكيلية"، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٠ .
٣٩. محسن محمد عطية: "مفاهيم في الفن والجمال"، عالم الكتب، القاهرة، ٢٠٠٥ .
٤٠. محمد صفى الدين: "مرفولوجية الأراضي المصرية" دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٦ .
٤١. محمد فتحي عوض الله : "براكين مصر"، دار المعارف، القاهرة، بدون تاريخ .
٤٢. محمد فتحي عوض الله: "المعادن والصخور والحفريات"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٤ .
٤٣. محمود البسيونى : " الفن فى تربية الوجدان "، دار المعارف ، القاهرة ١٩٨١ .
٤٤. محمود البسيونى : " قضايا التربية الفنية "، عالم الكتب، ط(٢)، القاهرة ، ١٩٨٥ .
٤٥. محمود البسيونى : " الفن فى القرن العشرين"، دار المعارف، القاهرة ، ١٩٨٣ .
٤٦. محمود البسيونى: " ميادين التربية الفنية"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٧٠ .
٤٧. محي الدين حسين: "القيم الخاصة لدى المبدعين"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨١ .
٤٨. مجمع اللغة العربية: "المعجم الحديث للكيمياء والصيدلة"، القاهرة، ٢٠٠٤ م .
٤٩. مصطفى الرزاز : " التجريب والتصميم فى التربية الفنية "، صحيفة التربية، السنة الخامسة والثلاثون، يناير، العدد الثانى ، ١٩٨٤ .
٥٠. - مؤسسة الكويت للتقدم العلمى: "الموسوعة الجيولوجية"، الجزء الرابع، الطبعة الأولى، ١٩٩٨ .
٥١. محمد سميح عافيه : "التنمية التعدينية المعاصرة فى مصر "، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة، ١٩٩٨ .
٥٢. منير المرسى سرحان: "فى اجتماعات التربية"، مكتبة الأنجلو المصرية، الطبعة الثانية، ١٩٧٨ .

٥٣. وجيه السيد قابيل: "تكنولوجيا الطلاءات الزجاجية"، كلية الفنون التطبيقية، ١٩٧٢.
٥٤. هاول ويليامز، فرانسيس ج. تيرنر، تشارلز م. جيلبرت: "علم الصخور"، ترجمة سلامة طوسون، اميل زغلول، محمد كمال، دار المعرفة، القاهرة.
٥٥. هدى زكى: "الفكر التجريبي في الصورة التشكيلية"، مجلة دراسات وبحوث، جامعة حلوان، المجلد العاشر، العدد الخامس، ديسمبر ١٩٨٧.
٥٦. هدى زكى: "التربية الفنية بين التجديد والإجادة وتطبيع السلوك بهما"، مجلة دراسات وبحوث، جامعة حلوان، المجلد السابع، العدد الأول، يناير ١٩٨٤.
٥٧. هدى زكى: "حوار الشكل كمدخل لتربية العين على تكوين التصورات الشكلية"، المؤتمر الخامس بكلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٧٩.
٥٨. هيربرت ريد: "تعريف الفن"، ترجمة ابراهيم إمام، مصطفى رفيق الأرنؤوطي، دار النهضة العربية، ١٩٦٢.
٥٩. هيربرت ريد: "معنى الفن"، ترجمة سامي خشبة، دار الكاتب العربي، القاهرة، ١٩٦٨.
٦٠. هناء خليل: "من كنوز الأرض"، دار الأمل، ١٩٩٨.
٦١. ولترت. ستيس: "معنى الجمال" (نظرية في الإستطيقا)، ترجمة إمام عبد الفتاح، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، ٢٠٠٠.
٦٢. ويليام ماثيوز: "البسيط في الجيولوجيا"، ترجمة حافظ شمس الدين، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، ٢٠٠٢ م.
٦٣. ويليام هـ. ماثيوز: "ماهي الجيولوجيا" ترجمة مختار رسمي ناشد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٥.
٦٤. يحي مصطفى حمودة: "نظرية اللون"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨١.

ثانياً : الرسائل العلمية :

١. السيد محمد السيد: "استخدام طلاءات زجاجية من الخامات المحلية وتطبيقها علي بعض الطينيات ومدي الإفادة منها في مجال التعليم"، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٧٦.
٢. أيمن علي جودة : "نظم إنتاج أواني طهو خزفية من خامات محلية" ، رسالة دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، القاهرة ، ٢٠٠٠.
٣. تهاني محمد نصر العادلي: "تقنيات جديدة للخزف الحجري الملون المستخدم في مجال العمارة الخارجية"، رسالة دكتوراة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ١٩٨٥.
٤. جمال الدين أحمد عبود: "تأثير حجم حبيبات المواد الخام المصرية على خواص الطلاءات الزجاجية وإمكانية تطبيقها على البلاطات الخزفية المنتجة كميًا"، رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ١٩٨٠ م.
٥. خالد سراج الدين: "تأثير الخامات المضافة ودرجة نعومتها على مظهر الأجسام الخزفية المسواه حتى ١٢٥٠ م°"، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠٠ .
٦. سهير صلاح الدين الشامي : "التأثيرات اللونية في الطلاء الزجاجي وعلاقتها بالجسم الخزفي في درجة حرارة من ٩٥٠ م° - ١٠٥٠ م°"، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، ١٩٨٥.
٧. محمد عبد المنصف : "التحكم في التركيب الكيميائي ومعالجته الحرارية للحصول على طلاء زجاجي مطفاً ذو خصائص جمالية"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠٠ م.
٨. محمد صبري سيد : "أثر فن التزجيج على فن المصوغات في مصر"، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية ، ١٩٨١.
٩. محمود بشندي قاسم: "دور التقنية في تحقيق المفاهيم الفنية في النحت الحديث"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٧.
١٠. مني محمد سيد نصر: "القيم الجمالية لملامس السطوح الطبيعية وإستحداث تصميمات منها لأقمشة السيدات المطبوعة بإمكانية الحاسب الآلي"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠١ .
١١. نهى عبد الوهاب محمد: "دراسة بعض المخلفات الصناعية وإستخدامها كمساعدات صهر في الطلاءات الزجاجية"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠٦.

١٢. هدى أحمد ذكى : " المنهج التجريبي فى التصوير الحديث وما يتضمنه من أساليب ابتكارية وتربوية "، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٧٩.

١٣. يوسف مكرم ابراهيم : "دراسة تجريبية لإثراء سطح الأشكال الخزفية باستخدام ظاهرة التشقق المقصود فى الطلاء الزجاجي"، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٣م.

المراجع الأجنبية :

1. Mark Burleson: " The Ceramic Glaze " ,A Division of Sterling Publishing Co.,Lnc. New York, 2001.
2. Mohamed Ibrahim Madbouly"A Comparative Study on Petrology and Geochemistry of some Mafic-Ultramafic Intrusions of the Eastern Desert and Sinal,Egypt",Doctor letter, Faculty of Science, Cairo University, 2000.
3. Negrosh, Leonel : "Clay Work Form and Idea In Ceramic Design" Hendricks Long Publishing Company, 1975.
4. Parmelee, C.: "Ceramic Glazes" Industrail Publications. Inc. Chicago, 1976.
5. Rhodes, Daniel : "Clay and Glazes For The Potter" Chilton Book Company, Pennsylvania , Revised Edition, 1973.
6. Rhodes, Daniel: "Clay and Glazes for the Potter" Green Berg Publisher, Acorporation. Second Printing, April, 1958.
7. Salmang, H: "Physical and Chemical Fundaments" Butter Worth's, 1961.
8. Singer, Felix & German, VL: "Ceramic Glazes" A & C Black, London, 1991.
9. Singer , S.S. " Industeria Ceramics " Chapman and Hall London, 1963.
10. Taylor,J.R,Bull.A.C,"Ceramic Glaze Technology", Published on Behalf of The Instrtute of Ceramics by Pergamon Press, Printed in Great Briton by A. weaton& Co.Ltd. Exeter.1986.
11. Wilcox.M.:"Color Theory For Oil Colors Or Acrylicx "New York Watson. N.D.
12. Worrall, W.E.:"Row Material" Maclaren and Sons Ltd, London, 1969.

مواقع الأنترنت :

1. www.alsareha.net.jpg.
2. www.alhsa.com
3. www.aldaraji.jeeran.com
4. www.broughton-jnr.lincs.sch.uk/volcanoes.htm
5. www.elnaggar.zr.com.
6. www.ema.gov.au.
7. www.emergencydude.com/volcano.shtml
8. www.gemyakurda.de/modules.php
9. <http://faculty-uaeu.ac.ae/fhowari/images/env-geology/earthslids2.htm>
10. www.terragalleria.com
11. www.volcanoes.usgs.gov
12. www.moforum.net/vb1/showthread.php
13. www.Pal-educ.com webshare /Mostafa-Hamid
14. www.wikipedia.org/wiki/Granodiorite
15. www.loisarenow.com/portfolio.htm
16. www.kaau.edu.sa/fmarzouki/emr221/textures.doc
17. www.smsec.com/encyc/earth/e11.htm
18. www.moqatel.com
19. www.projectshum.org/natural
20. www.hesnoman.net.
21. www.propilotmag.com
22. www.solarnavigator.net/volcanoes.htm
23. www.startimes2.com

24. www.volcanoco.und.edu/vwdocs/parks/hawai-nat.html
25. www.volcano.und.nodak.edu
26. www.volcanoes.usgs.gov.

ملخص البحث

" إستخدام مسحوق الصخور فى الطلاءات الزجاجية كمدخل لإضافة أبعاد جمالية للشكل الخزفى "

تعد الطلاءات الزجاجية فى فن الخزف من أهم العناصر التى تميزه ، وتكسبه قيم جمالية وفنية . وقد تطورت الطلاءات الزجاجية فى عصرنا الحالى نتيجة لإستخدام خامات جديدة .

ومن الخامات المحلية الغير شائعة الإستخدام فى مجال الطلاءات الزجاجية الصخور النارية ، لذلك يقوم البحث بدراسة كيفية إستخدام مسحوق بعض الصخور النارية كمساعدات صهر فى الطلاءات الزجاجية بالإضافة إلى إستخدام أحجام حبيبية مختلفة من هذه الصخور كمواد إضافية فى الطلاء الزجاجى لإثراء أسطح الأشكال الخزفية .

وتتلخص مشكلة البحث فى :

تزخر مصر بالعديد من الخامات الطبيعية التى لها تأثير فعال فى مجال الخزف وخاصة فى مجال الطلاءات الزجاجية ومنها الصخور الطبيعية التى يمكن من خلال إستخدامها الحصول على طلاء زجاجى متميز لونياً وملمسياً . وبالرغم من ذلك فإن هذه الخامات لم تستغل بعد بشكل جدى فى الطلاءات الزجاجية حتى الآن .

لذا ترى الباحثة أنه يمكن إستخدام مسحوق الصخور النارية كمساعدات صهر فى الطلاءات الزجاجية وذلك نظراً لتركيبها الكيميائى الذى يساعد على ذلك . كما ترى الباحثة أنه من خلال إضافة بعض الأحجام الحبيبية لهذه الصخور يمكن إثراء الطلاء الزجاجى من حيث اللون والملمس .

ويحتوى البحث على ستة فصول :

الفصل الأول :

الإطار العام للبحث : ويشمل مقدمة ومشكلة وأهداف وفروض وحدود البحث ومنهجيته وكذلك الدراسات المرتبطة بأهداف البحث وأهم المصطلحات .

الفصل الثاني :

ويتناول مفهوم الجمال وماهيته والقيم الجمالية وتطور مفهوم الجميل عبر العصور، ومفهوم الخامات وقيمتها التعبيرية والتجريب في الفن وعلاقته بالفكر الحديث.

الفصل الثالث :

وينقسم الى جزئين :

- الجزء الأول : ويشمل تصنيف الصخور وفقاً لطريقة نشأتها ، وخاصة الصخور النارية، وخصائصها، وأسس تصنيفها من حيث كيفية التواجد، والنسيج، والتركيب الكيميائي والتركيب المعدني واللون . كما يشتمل على التعريف بالصخور الرسوبية وتصنيفها بناء على أصل نشأتها وكذلك الصخور المتحولة.
- أما الجزء الثاني : فهو يتناول جيولوجيا مصر، وأماكن تواجد الصخور بها.

الفصل الرابع :

ويشمل تعريف الطلاء الزجاجي وأهميته ونبذة تاريخية عن نشأته، والأكاسيد المكونة له ودورها في الطلاء الزجاجي، وهي مجموعة الأكاسيد القاعدية (RO) والأكاسيد المتعادلة (R_2O_3) ومجموعة الأكاسيد الحامضية (RO_2) .

الفصل الخامس :

وينقسم الى جزئين :

- الجزء الأول : وفيه يتم دراسة الملامس وأنواعها وجماليات ألوان الطلاءات الزجاجية .

- الجزء الثانى : ويتضمن دراسات تحليلية لأعمال خزفية فنية لبعض الخزافين المعاصرين .

الفصل السادس :

ويشمل :

- دراسة تحليلية للصخور المستخدمة فى الدراسة (وهى : البازلت ، النيفيلين سيانيت ، الجابرو ، الجرانوديوريت ، الجرانيت) من الناحية الجيولوجية وأماكن تواجدها داخل مصر، ومن الناحية التاريخية والفنية والعلمية .
- الجانب التطبيقى للبحث ويشمل دراسة التأثيرات الناتجة عن إضافة مسحوق الصخور كمساعدات صهر فى الطلاءات الزجاجية ، أو كإضافات لإحداث التغيير فى اللون أو كإضافات لإحداث الملمس .
- النتائج التى تم إستخلاصها من هذه الدراسة .
- التوصيات

مستخلص البحث :

تناولت الباحثة فى هذه الدراسة كيفية إستخدام مسحوق الصخور فى الطلاءات الزجاجية كمساعدات صهر أو كإضافات وذلك لإكساب الأسطح الخزفية قيماً جمالية من حيث اللون والملمس

ولتحقيق أهداف البحث قامت الباحثة بإجراء الدراسة الحالية فى ستة فصول تناولت فيها دراسة الصخور الطبيعية وتصنيفها وفقاً لطريقة نشأتها وتركيبها الكيميائى .

كما تناولت بالدراسة الصخور النارية من حيث خصائصها وأسس تصنيفها بالإضافة إلى دراسة الصخور الرسوبية والمتحولة ، وتحديد أماكن تواجد هذه الصخور فى مصر . كما تعرضت الباحثة للطلاءات الزجاجية من حيث ماهيتها ونشأتها والأكاسيد المكونة لها وكذلك جماليات اللون والملمس فى الطلاءات الزجاجية .

وقامت الباحثة بعمل تحليل لبعض الأعمال الخزفية الفنية من أعمال الخزافين المعاصرين . وكذلك قامت بإجراء التجارب العملية لإستخدام مسحوق بعض الصخور النارية - المتمثلة فى (البازلت ، النيفيلين سيانيت ، الجابرو ، الجرانيت ،الجرانوديوريت) - فى الطلاءات الزجاجية كمساعدات صهر وكمواد إضافية لإحداث الملامس. وقد خلّصت التجربة إلى بعض النتائج التى يمكن من خلالها إثراء السطح الخزفى لونياً وملمسياً .

Demodulator of research

The researcher focused on how to use powder of igneous rocks at the glazes as fluxes or as an additional substances that gain the surface of ceramic form an aesthetic values. To achieve the goals of the research, the researcher had approached the study of rocks, it's classification specially igneous rocks and their characteristics. The researcher also dealt with the sedimentary and metamorphic rocks.

In addition to the study of the glazes and color, texture beauty. The researcher had also analyzed some artistic ceramic forms and made some practical tests that used powder of igneous rocks in the glazes. The experiment reached to some results that could enrich the surface of ceramic form in terms of color and texture.

Chapter six:

Includes an analytical study of rocks that are used in the research (Basalt, Nepheline, Granite, Granodiorit, and Gabbro) and their geological description, their location within Egypt and scientific, artistic and historical sides.

Empirical side of the research:

Includes studying the impacts of using rock's powder as a fluxes in the glazes or as additions that can change color or texture. The results of the study and recommendations.

Chapter two:

Includes: the concepts of art and beauty, the aesthetic values and evolution of the concept of the beauty through the ages and the experimentation in art and its relationship with modern thought.

Chapter three:

It is divided to two parts:

Part one: includes rocks' classification according to the method of its creation, especially igneous rocks and their characteristics, their classification foundations in terms of mode of occurrence, texture, chemical composition, mineral composition and color. This chapter also includes the definition and classification of sedimentary rocks as well as metamorphic rocks.

Part two: it deals with the geology of Egypt and the whereabouts of the rocks in it.

Chapter four:

Includes: The definition of the glaze, its importance, its inception date, its oxides and their role in the glazes.

Chapter five:

It is divided to two parts:

Part one: studies textures and their types, glazes colors and their beauty sides.

Part two: includes analytical studies of ceramic forms of some contemporary potters.

Summary of research

"Using rocks powder in glazes as an approach for adding aesthetic dimensions to the pottery form."

Glazes are prepared of the most important elements in the pottery art distinguish it, and gain artistical and aesthetic values. Glazes have evolved greatly now as result of using new raw materials. One of uncommon local materials at glazes field is igneous rocks, So this research focuses on how to use powder of some igneous rocks as a fluxes in glazes beside using various granular sizes from these rocks as an additional substances in the glazes to enrich the surfaces of ceramic forms. In a nutshell the problem of the research: Egypt is full of natural materials which have an effective impact at pottery's field specially glazes such as: natural rocks that can be used to have a unique glaze touch and color distinct.

However, these materials haven't utilized yet at the field of glazes.

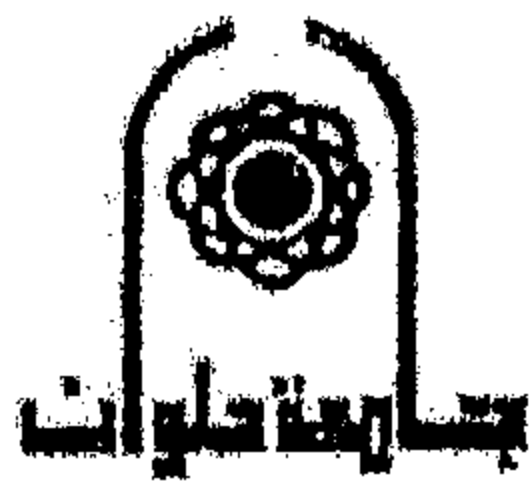
SO, the researcher thinks that we can use igneous rocks powder as a fluxes in the glazes because of their chemical composition, which helps on that.

The researcher also thinks that through the addition of some granular sizes of these rocks can enrich glaze in terms of color and texture.

The research consists of six chapters:

Chapter one:

General framework for research which includes: The introduction and the problem, objectives and assumptions and the limits of research and methodology as well as studies that have a relation with research's objectives and the most important terms.



Helwan University
Faculty of Art Education
Dimensional Expression Department

**Using rocks powder in Glazes as An approach for adding
aesthetic values to the pottery form**

Prepared by

Heba Mohamed Hussein Gad

For obtaining the Degree of Doctorate
Of philosophy In Art Education

Supervision

**Professor Dr. Sohair
Yousif Saad**

Professor of Ceramics and forms Head Of
The dimensional Expression department
Faculty of Art Education
Helwan University

January 2008

